



UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

NÚCLEO DE CIÊNCIAS HUMANAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
COORDENAÇÃO DO MESTRADO PROFISSIONAL

ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA

**A LÓGICA DA MINERAÇÃO DE DADOS COMO ESTRATÉGIA PARA A
PESQUISA-AÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO CONTEXTO
AMAZÔNICO**

Dissertação de Mestrado

Porto Velho - RO

2017

ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA

**A LÓGICA DA MINERAÇÃO DE DADOS COMO ESTRATÉGIA PARA A
PESQUISA-AÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO CONTEXTO
AMAZÔNICO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Educação Escolar - MEPE da Universidade Federal de Rondônia - UNIR como requisito final para obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação do Prof. Dr. Fábio Santos de Andrade.

PORTO VELHO – RO

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA
BIBLIOTECA PROF. ROBERTO DUARTE PIRES

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação

Fundação Universidade Federal de Rondônia

Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

B238l Barbosa, Anabela Aparecida Silva.

A lógica da mineração de dados como estratégia para pesquisa-ação na educação a distância no contexto amazônico / Anabela Aparecida Silva Barbosa. -- Porto Velho, RO, 2017.

200 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Fábio Santos de Andrade

Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) - Fundação Universidade Federal de Rondônia

1. Mineração de dados. 2. Educação a distância. 3. Pesquisa-ação. 4. Ambiente virtual de aprendizagem. 5. Contexto amazônico. I. Andrade, Fábio Santos de. II. Título.

CDU 37.018.43:004



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO




UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO ESCOLAR
MESTRADO PROFISSIONAL

ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA


**A LÓGICA DA MINERAÇÃO DE DADOS COMO ESTRATÉGIA PARA A
PESQUISA-AÇÃO NA EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA NO CONTEXTO AMAZÔNICO**

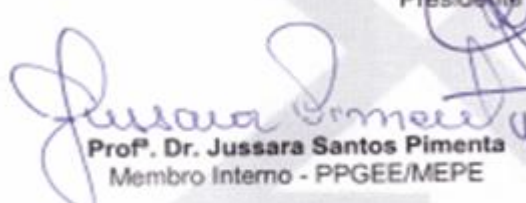
Este Trabalho de Conclusão Final de Curso (Dissertação) foi julgado adequado e
aprovado para a obtenção do título de **Mestre em Educação Escolar** pelo
Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar - Mestrado Profissional - da
Universidade Federal de Rondônia.


Porto Velho, 16 de outubro de 2017.


Prof. Dr. Juracy Machado Pacifico
Coordenadora do PPGE/MEPE
Portaria 436/GR - 17/05/2017

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Fabio Santos de Andrade
Presidente - PPGE/MEPE


Prof. Dr. Jussara Santos Pimenta
Membro Interno - PPGE/MEPE


**Prof. Dr. Suely Aparecida do N.
Mascarenhas**
Membro Externo - PPGE/UFAM

Prof. Dr. Juracy Machado Pacifico
Membro Suplente Interno -
PPGE/MEPE

Prof. Dr. Rosa Oliveira Marins Azevedo
Membro Suplente Externo - IFAM

Dedico este trabalho aos meus pais Osvaldo Castro Barbosa e Aparecida das Graças Silva Barbosa, por todo o amor e pelo incentivo rumo ao conhecimento. Ao meu irmão Osvaldo Nazareno Silva Barbosa, por compartilhar a luta. Ao meu eterno amor Rafael Nink de Carvalho, pela compreensão, dedicação e pelo companheirismo incondicional. Aos amorzinhos da minha vida Eduardo e Beatriz, razão da minha existência.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por abençoar com infinitas graças minha vida.

A Jesus: verdade, luz e vida, meu Salvador.

Ao Espírito Santo, pelos dons concedidos.

A Nossa Senhora Aparecida, pela proteção.

Elevo minhas mãos para agradecer imensuravelmente aos meus pais por fomentarem meus sonhos e me acalentarem com amor. Ao meu pai, Osvado por acreditar que o conhecimento é o caminho, e à minha mãe Aparecida, por cada gesto de carinho.

Ao meu irmão Osvaldo, pela pura e constante proteção. A lua sempre está cheia, pois sempre penso em você.

Ao meu esposo Rafael, pela incondicional doação, paciência, compreensão. São “N” motivos para dizer que TE AMO.

Aos meus filhos, Eduardo e Beatriz que são a razão do meu viver, do meu querer, do meu fazer, do meu acordar e do meu adormecer.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fábio Santos Andrade, pelas fundamentais recomendações na pesquisa e na doutrina, acompanhamento, indicação de publicação, orientações metodológicas e teóricas e revisões com constância, dedicação, profissionalismo, muito afeto, carinho e doçura.

A prof. Dra. Jussara Santos Pimenta pela dedicação e delicadeza em cada detalhe.

Ao professor Dr. José Lucas Pedreira Bueno, pelo aceite e pela indicação dos caminhos da pesquisa.

A todos os professores, por compartilharem os ensinamentos valiosos, sem os quais o desejo de aprender não teria alçado voo tão alto.

Ao IFRO, pelo empenho dedicado à formação de seus servidores.

Aos colegas de jornada Adonias, Jeferson, Samuel pela parceria constante.

A cada professor-pesquisador, que pela disponibilidade e colaboração em refletir e agir para melhorar a Educação a Distância é merecedor de um agradecimento especial!

As minhas amigas Enilda, Carlinha, Val, Michely, Silvinha, Ju, Miri e Cláudia.

Aos colegas do MEPE, pela experiência, aflições e pelos sorrisos compartilhados.

Não me sentiria livre para imaginar alternativas com liberdade e espírito crítico se
não tivesse aprendido a ousar com alguns mestres desbravadores...

"Louvai o Senhor desde agora e para sempre. Do nascer do sol ao poente"
(Salmo 113)

BARBOSA, Anabela Aparecida Silva. **A lógica da mineração de dados como estratégia de pesquisa-ação na Educação a Distância no contexto amazônico**. Porto Velho. 2017. 200 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) – Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar – UNIR, Porto Velho, 2017.

RESUMO

Este estudo investiga como o processo de mineração de dados do AVA pode contribuir para uma intervenção pedagógica capaz de melhorar o desempenho acadêmico, a partir de uma postura de pesquisa-ação docente nos cursos Técnicos de Educação a Distância ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. Para isso, a pesquisa ancorou-se em dois momentos: a mineração de dados do ambiente virtual e a reflexão-ação docente a partir dos dados minerados. O estudo informa que há uma plausível associação entre a pesquisa-ação e a mineração de dados. A mineração pode fornecer dados e informações sobre o processo ensino-aprendizagem registrado no AVA e, por meio da ressignificação do professor na atitude de pesquisa-ação, transformá-los em conhecimento capaz de subsidiar a concepção de estratégias de intervenção pedagógica e regulação da aprendizagem. O levantamento decorrente da mineração permitiu observar que em média 40% dos alunos não obtiveram aproveitamento, e que, na sequência, a reprovação em pelo menos uma disciplina ocasionou evasão do curso. A análise descritiva indica que as disciplinas ofertadas influenciam o resultado, pois possuem desempenhos diversos quanto ao comportamento médio das notas, bem quanto a sua dispersão. Quanto ao quantitativo de interações do aluno com o ambiente virtual, observa-se que existe uma associação média, e quanto maior a interação, melhor o desempenho. O fator localidade interfere no desempenho acadêmico, uma vez que se identificam resultados finais díspares entre os polos, alguns com alta e outros com baixa aprovação. Pela análise preditiva, baseada no registro de frequências, notas nas atividades de percurso e quantitativo de interações, foi possível prever, com uma acurácia de 93%, o resultado final. Na análise docente, os resultados indicam que a principal finalidade de utilização do ambiente virtual pelos professores é a postagem de material e tramitação das aulas. Além disso, identifica-se que a maioria dos professores não têm acesso e não possuem dados que possam subsidiar a reflexão docente. A investigação indica que a postura do professor transita entre professor-espectador e professor-reflexivo. Ainda destaca o uso do aplicativo de mensagens de celular WhatsApp® como recurso interativo de pesquisa e produção de saber. A termo, apresenta uma Minuta de Recomendações Pedagógicas de utilização do ambiente virtual com vistas a melhorar o desempenho acadêmico, reforçando a relação entre a mineração de dados do AVA e a ação-reflexão do professor, e sugere o aprofundamento sobre as contribuições e limitações desse processo na prática pedagógica na Educação a Distância.

Palavras-chave: Mineração de Dados. Educação à Distância. Ambiente Virtual de Aprendizagem. Pesquisa-ação.

BARBOSA, Anabela Aparecida Silva. **The data mining logic as an action-research strategy in Distance Education in the Amazonian contexto**. Porto Velho. 2017. 200 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Escolar) – Programa de Pós-Graduação em Educação Escolar – UNIR, Porto Velho, 2017.

ABSTRACT

This study investigates how the AVA data mining process can contribute to a pedagogical intervention capable of improving academic performance from a teaching research-action posture in Distance Education Technical courses offered by the Federal Institute of Education, Science and Technology of Rondônia. For this, the research was anchored in two moments: the data mining of the virtual environment and teacher's reflection-action from the mined data. The study reports that there is a plausible association between action research and data mining. Data mining can provide data and information on the teaching-learning process registered in the AVA and through teacher's resignification on research-action attitude can transform them into knowledge capable of subsidizing the conception of strategies of pedagogic intervention and learning regulation. The mining survey showed that, on average, 40% of the students did not obtain improvement, and following the failure in at least one discipline leads to course evasion. The descriptive analysis indicates that the offered disciplines influence the result because they have different performances regarding the average behavior of the notes as well as their dispersion. Regarding the quantitative of the student's interactions with the virtual environment it is observed that there is a mean association and the higher the interaction the better the performance. The locality factor interferes in the academic performance since it identifies disparate final results between the poles, some with high and others with low approval. By predictive analysis, based on the frequency register, notes on the course activities and quantitative interactions, it was possible to predict with an accuracy of 93% the final result. In the teacher analysis the results indicate that the main purpose of the use of the virtual environment by the teachers is the posting of material and processing of the classes. In addition, it is identified that most teachers do not have access and do not have data that can support teacher reflection. Research indicates that the teacher's posture transitates between teacher-viewer and teacher-reflective. Also highlights the use of WhatsApp® as an interactive search feature knowledge production. At last presents a Pedagogical Guideline Draft for the use of the virtual environment with a view to improving academic performance, and reinforcing the relationship between AVA data mining and the teacher's action-reflection and suggests the deepening on the contributions and limitations of this process in the pedagogical practice in Distance Education.

Keywords: Data mining. Distance Education. Virtual Learning Environment. Research-action.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cinco Gerações de Educação a Distância.....	23
Figura 2 - Exemplo da diferença entre dados, informação e conhecimento....	48
Figura 3 - Exemplo da diferença entre dados, informação e conhecimento no AVA.....	49
Figura 4 - Distribuição Geográfica do IF em Rondônia.....	91
Figura 5 - Tipos de Atributos.....	97
Figura 6 - Etapas do processo de preparação da base de dados.....	98
Figura 7 - Fluxo do processo de construção e aplicação de um modelo preditivo.....	99
Figura 8 - Curso Projeto de Pesquisa Mineração de Dados.....	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Associativo de método e procedimento de pesquisa.....	85
Quadro 2 - Associativo de etapa e procedimentos de pesquisa.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Matriz de Confusão.....	106
Tabela 2 - Coeficiente de correlação entre as Ferramentas do AVA e a prova final.....	114
Tabela 3 - Tabela de Contingência.....	130

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Gráfico Boxplot Desempenho nas atividades de percurso.....	100
Gráfico 2 - Gráfico Boxplot Desempenho Final por Disciplina.....	101
Gráfico 3 - Diagrama de Dispersão entre Nota e Interações no AVA....	102
Gráfico 4 - Gráfico Mosaico Associação entre a média final e a interação com o AVA	103
Gráfico 5 - Gráfico de Resultado Final por Polo.....	104
Gráfico 6 - Gráfico do Processo de Mineração.....	105
Gráfico 7 - Gráfico do Conhecimento dos professores sobre o desempenho do aluno.....	110
Gráfico 8 - Gráfico do Conhecimento dos coordenadores de polo sobre o desempenho do aluno.....	111
Gráfico 9 - Gráfico do Conhecimento dos tutores sobre o desempenho do aluno.....	111
Gráfico 10 - Gráfico do Conhecimento dos professores e coordenadores de polo sobre o aproveitamento e participação nas atividades do AVA.....	112
Gráfico 11 - Gráfico da Frequência de contato entre professor, coordenador de polo e tutor EaD.....	115
Gráfico 12 – Frequência de contato dos tutores com os alunos.....	116
Gráfico 13 – Diagrama de Dispersão entre as variáveis.....	125
Gráfico 14 - Gráfico Mosaico Associação entre acesso ao AVA e resultado.....	126
Gráfico 15 – Fluxo de Mineração dos Dados.....	129
Gráfico 16 – Gráfico de Relação entre Aproveitamento e Pontuação....	131

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

AVA – Ambiente Virtual de Aprendizagem

EAD - Educação a Distância

IFRO – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia

KDD – Knowledge Discovery Databases

LDB – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

MOODLE – Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment

TICS – Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1 ELUCIDAÇÕES: DAS RAZÕES ÀS CONDIÇÕES	19
1.1 DAS RAZÕES: DE ONDE FALA A PESQUISADORA.....	19
1.2 APREENSÕES INICIAS.....	21
1.3 PARADIGMAS E PARADOXOS NA EAD.....	26
1.4 MODELO PEDAGÓGICO EM EAD.....	28
1.5 MÉTRICAS DE QUALIDADE.....	32
1.6 ALINHAVA.....	37
1.7 PREMISSAS EM MINERAÇÃO DE DADOS.....	43
2 APORTES SOBRE A AÇÃO-REFLEXÃO	57
2.1 PRELIMINARES FILOSÓFICAS.....	57
2.2 ABORDAGENS PEDAGÓGICO-METODOLÓGICAS.....	69
2.3 PESQUISA-AÇÃO.....	73
2.4 PESQUISAVA.....	80
2.5 PROCESSO DE MINERAÇÃO DE DADOS.....	83
3 A LÓGICA DA PESQUISA A PARTIR DA MINERAÇÃO DE DADOS	90
3.1 PRETEXTO E CONTEXTO.....	90
3.2 OCORRÊNCIAS, EVIDÊNCIAS E EMERGÊNCIAS.....	97
3.3 A PESQUISA, A MINERAÇÃO E A REFLEXÃO.....	107
3.3.1 Participação e atuação docente no AVA.....	108
3.3.2 Definição de hipóteses que influenciam no desempenho.....	118
3.3.3 Mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses.....	124
3.3.4 Elaboração de Recomendações Pedagógicas de utilização do AVA.....	132
CONSIDERAÇÕES	142
REFERÊNCIAS	153
APÊNDICES	166
ANEXOS	198

INTRODUÇÃO

A educação ainda demanda esforços para que se torne *ipsi facto* um direito fundamental, efetivamente. A Educação a Distância (EaD) tem se apresentado como alternativa política e social em busca dessa efetivação, e as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) somam diferenciais na prática pedagógica, especialmente neste meio, como tentativa de promoção da educação.

Este trabalho é resultado da pesquisa autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa nos termos do Parecer de Aprovação nº1764140/CEP, empreendida no Mestrado Profissional em Educação Escolar da Universidade Federal de Rondônia (MEPE/UNIR) e se mostra pertinente diante da política nacional de promoção da educação profissional e da EaD.

A pesquisa ancorou-se em dois momentos: a mineração de dados do AVA e reflexão-ação docente a partir dos dados minerados. Os dados objeto de estudo refere-se à base de dados gerada a partir da versão 2.6 do *MOODLE®*. Os docentes participantes se constituíram como grupo de professores-pesquisadores compostos por dois tipos de público: professores da instituição e servidores convidados que já atuaram na EaD como coordenadores de polo e tutores a distância. Para a reflexão-ação docente foi utilizado o grupo de discussão do WhatsApp® com os professores-pesquisadores para debater os dados do AVA, indicar hipóteses para mineração, discutir os resultados das hipóteses e conceber recomendações pedagógicas. A análise realizada neste trabalho compreende os cursos técnicos de Informática para Internet e Finanças EaD ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), por meio do *Campus* Porto Velho Zona Norte e compreende 26 municípios do estado mais o Acre.

A análise realizada neste trabalho compreende os cursos técnicos em Informática para Internet e em Finanças EaD ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), por meio do *Campus* Porto Velho Zona Norte e compreendendo 26 municípios do estado mais o Acre.

Os cursos EaD/IFRO estão ancorados no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que utiliza o sistema de código aberto Moodle®. Este armazena um complexo de dados referentes ao processo de ensino-aprendizagem. Esses

registros contemplam os acessos à plataforma, as mensagens entre os entes, as atividades postadas e as ferramentas mais utilizadas.

Na EaD, o volume crescente de dados gerados pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem exige pesquisa para identificar dados referentes ao ato de aprender dos alunos. Todavia, os dados isolados não têm condições de alterar o ato educativo, porém, quando minerados e analisados, podem servir para a tomada de decisões quanto à prática pedagógica, para obtenção de melhores resultados de desempenho e consequente compreensão de que o êxito acadêmico não perpassa apenas o acesso à escola, antes alcança a educação do ponto de vista constitucional: a construção de um cidadão.

Destarte, o professor deve assumir papel de agente educativo possuidor de conhecimento fundamentado com postura de pesquisa-ação. Por conseguinte, a mineração de dados é elemento que pode servir de suporte à ação. Ora, a partir da seleção, análise e discussão dessas informações, o educador pode definir os principais fatores que causam impacto no processo de aprendizagem e promover as respectivas intervenções.

Para o devido exame, tem-se por local da pesquisa os cursos EaD do *Campus* Porto Velho Zona Norte, e como objeto o banco de dados do AVA/Moodle, comportando dois tipos de público: professores e servidores da instituição que atuam ou tenham atuado na EaD.

Por fim, a pesquisa aporta-se na perspectiva de inerência reflexiva e inacabada das *práxis* do professor com amparo no substrato teórico do pensamento complexo e sua multifacetada existência no contexto histórico-dialético de ação transformadora na EaD. Considera-se a pesquisa-ação como objeto de investigação que se materializa na consciência sobre os dados do AVA e a mediação pedagógica para a promoção da aprendizagem.

A estrutura busca a ancoragem conceitual da EaD e os elementos orbitantes, e está organizada em 3 seções, a seguir:

A Seção 1 dispõe sobre as razões pessoais, científicas/profissionais e sociais para realizar uma pesquisa sobre EaD e a mineração de dados, ao tempo que apresenta a EaD no mundo e no Brasil, com abordagem dos aspectos históricos, conceituais, legais, operacionais, seus significantes na prática e desafios

contemporâneos de finalidade e propagação, como o uso crítico das tecnologias, o combate a fragmentação e a busca da qualidade.

Na sequência, aborda pontos que envolvem a educação brasileira sob a égide da educação a distância e da Educação Profissional. Discute a relação educação e trabalho, bem como o uso das TICs como construção de conhecimento e não como recurso tecnicista, e as limitações, necessidades e métricas de oferta de uma educação integral de qualidade e humanizada. A seção continua com uma exposição do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que utiliza a plataforma Moodle®, as definições, intenções, dimensões de registros, a multiplicidade de funções – da comunicação ao conhecimento – e a linha tênue de sua utilização como recurso de dados ou como elemento de pesquisa para construção do conhecimento sobre o processo educativo.

Ato contínuo, dispõe sobre as questões que envolvem a EaD e a mineração de dados no IFRO e que justificam a realização da pesquisa: as ainda recentes disposições conceituais e usuais da mineração como técnica de análise de grandes quantidades de dados, o processo de mineração e a lógica de funcionamento que possibilita identificar dados e informações que possam subsidiar a tomada de decisão e seu potencial para produzir novos conhecimentos e gerar novas descobertas científicas, a partir da ressignificação feita pelos sujeitos envolvidos no processo.

A Seção 2 aborda o caminho teórico indicando os autores de base que dialogam com a temática da mineração de dados (Castro; Ferrari, 2016; Romero, 2007), o AVA (Behar, 2009) e a atuação de uma postura reflexiva do professor (Freire, 2002; Morin, 2015; Frigotto, 2010; Luckesi, 2012; Brzezinski, 2002) baseado na pesquisa-ação (Thiollent, 2000; Tripp, 2005) voltada para a EaD. Ainda se faz uma descrição e delimitação dos processos de pesquisa que envolvem a tecnologia e a EaD com aportes específicos, como a percepção hologramática, o *factfinding* e o empoderamento a partir do conhecimento, e a utilização do AVA como recurso de investigação. A seção também explora os procedimentos metodológicos e técnicos com dois momentos, quais sejam a extração de dados do banco de armazenamento e a pesquisa com os professores e servidores, desmembrada em 7 etapas: I) elaboração do referencial teórico para elencar os fatores que influenciam no desempenho, II) análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados

armazenados, III) definição de hipóteses que influenciam no desempenho, IV) utilização de técnicas de mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses, V) identificação a partir das hipóteses atestadas de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico, VI) estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhoria do desempenho, e VII) elaboração de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA; refletindo sobre a forma como essa trilha pode possibilitar respostas positivas às questões apresentadas e gerar um produto para melhoria da ação pedagógica.

A Seção 3 apresenta o espaço de pesquisa: a história e o contexto do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), envolvendo a EAD e o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), que utiliza a plataforma Moodle®, sua estrutura e alcance. Em seguida, detalha a pesquisa a partir da mineração de dados –apresentando o Ambiente Virtual e os dados significantes coletados que merecem apreciação e análise dos profissionais do IFRO, sendo até o momento iniciado o processo com aplicação das técnicas de mineração de dados e construção de códigos fontes e queries SQL em banco PostgreSQL, algoritmos de PHP e JAVASCRIPT e HTML para saídas e layout de relatórios. Na sequência, é feita a apresentação da pesquisa com os agentes transformadores da prática: técnicos e professores do IFRO. Trata da convergência entre a pesquisa, a mineração e a análise reflexiva do professor. Para isso, faz-se o contorno do caminho trilhado desde o convite ao produto final: o Guia de Indicadores Pedagógicos do AVA. Aborda a avaliação dos dados do uso das técnicas de mineração na identificação de dados de desempenho, evasão, aproveitamento, utilização do AVA e avaliação, bem como a variação na postura de coordenadores de polo, tutores e professores diante desse recurso e das TICs.

Por fim, traça considerações sobre os resultados do uso do AVA, da aplicação da ferramenta de pesquisa do WhatsApp® para discussões e interações e da mineração de dados como instrumento de pesquisa-ação, fazendo uma avaliação de todo o processo de construção da pesquisa e sobre o produto gerado, bem como suas possíveis contribuições para a melhoria da EaD no IFRO, lacunas da pesquisa e possibilidades de continuação.

1 ELUCIDAÇÕES: DAS RAZÕES ÀS CONDIÇÕES

Esta pesquisa se propõe a investigar a mineração de dados do AVA como estratégia de pesquisa-ação na EaD e, para isso, primeiro faz um desdobramento das razões e condições teóricas necessárias à sua consecução.

Desta forma, aborda, nesta seção, as razões que motivaram a pesquisa e apreensões teóricas sobre EaD, modelo pedagógico, métricas de qualidade, ambiente virtual de aprendizagem e o processo de mineração de dados.

1.1 DAS RAZÕES: DE ONDE FALA A PESQUISADORA

O trabalho educativo em um ambiente escolar que atua com a EaD reflete inexoravelmente demandas pessoais, científicas e sociais que compõem as razões desta pesquisa.

Do ponto de vista pessoal, como professora do IFRO e atuando na gestão pedagógica da Educação a Distância do Campus Porto Velho Zona Norte, surgiram vários desafios: criar instrumentais pedagógicos, instrumentais didáticos, pensar a estrutura da aula, a melhor relação entre os materiais didáticos comuns (livro, aula) e os tecnológicos (transmissão ao vivo, links, ambiente virtual de aprendizagem).

Ainda não havia trabalhado diretamente com tal formato de ensino, pelo menos não na concepção pedagógica. Conhecer as ferramentas de aprendizagem e os mecanismos que possibilitam o fazer a aula e a gestão dos processos pedagógicos realmente se mostra complexo e em constante inacabamento.

O fato de trabalhar na coordenação pedagógica permitiu tratamento direto com a Coordenação de Design Virtual e Ambiente de Aprendizagem (CDVAA), que compreende toda a orquestração do Ambiente Virtual na plataforma, bem como as demandas pedagógicas advindas do processo de ensino.

Essa relação fez surgir inquietações como: o que fazer com todos os dados armazenados no AVA? Que dados são esses? Quais as suas relações? Suas conexões podem dar respostas sobre como melhorar a aula, o atendimento ao aluno, a prática do professor?

Tais perguntas mostravam a necessidade de procura para além das evidências, como já indicava Paulo Freire: “o inacabamento de ser humano ou sua inconclusão é próprio da experiência vital. Onde há vida, há inacabamento” (2002, p. 27). “E sua insuficiência, enquanto ser aberto, irresolúvel em si mesmo” (MORIN, 2015, p. 38). O inacabamento profissional instiga para aquilo que não seja a evidência mesma, como na poesia de Carlos Drummond de Andrade, fazendo emergir as inquietações.

E é nesse sentido que a busca se faz pesquisa, pois conta a história que não são as respostas que movem o mundo e sim as perguntas, e a pesquisa é nada mais que procurar respostas para as perguntas que nos inquietam.

Decorre, então, o objetivo científico desta empreitada, que é investigar como o processo de mineração de dados proveniente do Ambiente Virtual de Aprendizagem pode contribuir para uma intervenção pedagógica capaz de melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos EaD em Finanças e em Informática para Internet do IFRO.

Para isso, primeiro é preciso refletir sobre os dados registrados no AVA/Moodle® do Campus Porto Velho Zona Norte, e discutir os possíveis fatores que influenciam no desempenho acadêmico nos cursos técnicos EaD. A partir da reflexão sobre esses dados, proceder à análise de indicadores que contribuem para a melhoria do desempenho acadêmico, tendo por finalidade construir coletivamente uma proposta de utilização dos indicadores no uso dos recursos do AVA, com vistas a fomentar o desenvolvimento de práticas pedagógicas efetivas para os cursos técnicos na modalidade.

Assim, entende-se que é importante investigar como a técnica de mineração de dados pode colaborar na análise e transformação da realidade educativa dos cursos técnicos EaD que utilizam AVA.

Sob o ponto de vista da demanda social, acredita-se que as descobertas têm o potencial de identificar dados referentes ao ato de aprender dos alunos e relacionar os principais fatores que causam impactos no processo de aprendizagem, gerando conhecimentos necessários à proposição de práticas pedagógicas proativas na melhoria do desempenho acadêmico.

Por termo, as razões se espalham a partir da tomada de decisão que esses conhecimentos podem subsidiar, pois são importantes no planejamento, na

execução, no monitoramento e na avaliação da aula, da disciplina e do curso. Uma vez identificados, podem contribuir para minimizar problemas de estrutura nos cursos a distância, e os resultados da pesquisa podem, com a devida prudência, servir para o planejamento sócio-econômico-educativo da instituição na região amazônica.

1.2 APREENSÕES INICIAIS

A EaD tem-se mostrado como tendência formativa tanto em instituições privadas quanto públicas, que vislumbram esta modalidade como investimento de significativa proporção e relevância.

A EaD ainda se amplifica como todo o contexto da era do Conhecimento que associa tecnologia e educação, gerando um significativo crescimento na procura desta modalidade de ensino.

A quantidade de alunos atendidos é vigorosa em instituições públicas e privadas e, para atender esta demanda, a oferta de cursos cresce vertiginosamente.

Todavia, a estrutura da EaD é complexa, pois faz uso de diferentes recursos tecnológicos, dentre os quais o AVA, e envolve uma grande quantidade de profissionais para a organização e produção dos materiais. Então, sua arquitetura precisa ser analisada tanto para se adequar às grandes demandas quanto para ordenar seus processos de ensino-aprendizagem.

Deste modo, a EaD figura como importante objeto de pesquisa; por isso, investigar o processo de ensino e aprendizagem nos cursos de Educação a Distância do IFRO é cogente.

Para tanto, é fundamental tecer algumas considerações sobre EaD do ponto de vista da trajetória histórica e dos elementos conceituais que subjazem a sua finalidade e propagação.

De início, é importante ater-se aos preceitos previstos na Constituição Federal de 1988, que alçou a direito fundamental a educação em seus artigos 6º e 205:

Art. 6º São direitos sociais a **educação**, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição. (grifo nosso)

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu **preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho**.

Com vistas a garantir os pressupostos constitucionais, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº9.394/1996 condicionou como finalidade “o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho”.

O ensino, independente da modalidade, deve sempre inspirar-se, conforme o Artigo 2º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, na liberdade e nos ideais de solidariedade humana, atrelada à ação responsável que prepara para a cidadania e para atuar no mundo do trabalho, tendo em vista peculiaridades das necessidades e potencialidades locais.

Desta forma, a legislação estabeleceu uma relação direta entre educação, formação profissional e cidadania. Ao oferecer educação que prepare para o trabalho, tem-se a garantia da dignidade humana, de modo que “a educação, então, é o principal capital humano enquanto é concebida como produtora de capacidade de trabalho” (FRIGOTTO, 2010, p. 51). É justamente considerando a educação como pressuposto existencial e socioeconômico que surge a EaD, com a intenção de alcançar a diversidade e amplitude territorial do país.

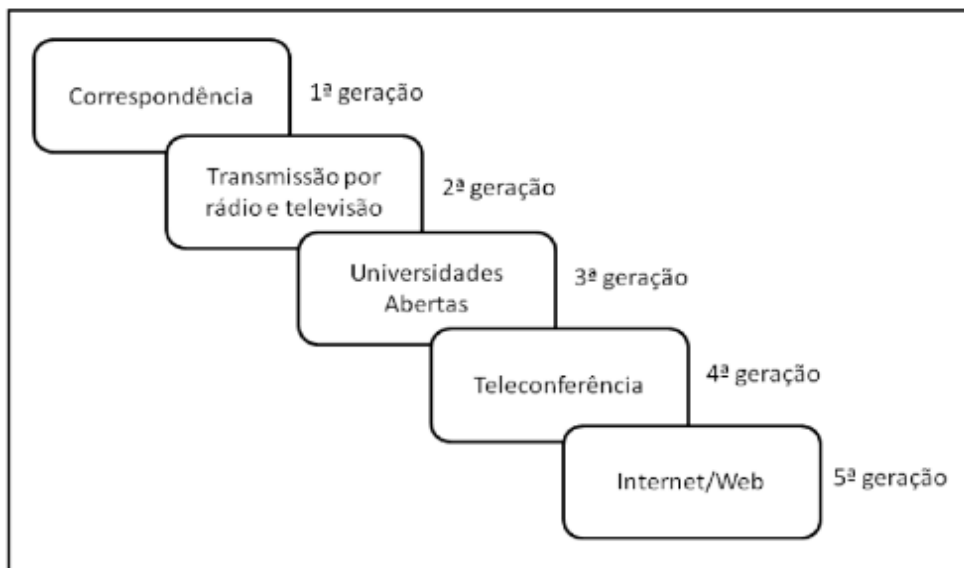
Antes dos conceitos legais e entre tantas definições para EaD, cabe a caracterização de Romero (2007, p. 138): “Educação a distância ou ensino à distância consiste em técnicas e métodos que proporcionam acesso a programas educacionais para estudantes separados dos professores por tempo e espaço”. Então, são elementos constituintes da EaD a oferta educacional em espaço e tempo distintos.

Essa modalidade de ensino é capaz de oferecer acesso e formação profissional em diferentes espaços geográficos e a custos baixos. Sua existência não é, propriamente, algo novo. Garcia Aretio (2000) faz um resgate histórico importante da EaD no mundo, destacando, entre outros o sistema de taquigrafia da Inglaterra em 1840 e o Instituto Federal de Capacitação de professores do México em 1947. Maia e Mattar (2007) assinalam que as cartas de Platão e as Epístolas de São Paulo seriam as primeiras experiências na EaD. Contudo, o surgimento da

imprensa é mais comumente tratado como o desenvolvimento tecnológico que permitiu o surgimento da EaD.

O desenvolvimento tecnológico está atrelado à evolução da EaD, sendo possível estabelecer uma relação entre a tecnologia e o formato educacional em 5 gerações, condensadas na figura 1.

Figura 1 - Cinco gerações de Educação a Distância



Fonte: Quadro de Moore e Kearsley (2007, p.26) apud (CARNEIRO, 2009, p.37).

Importa considerar que “diversos pressupostos metodológicos e epistemológicos, como o tecnicismo e a aprendizagem aberta, embasaram a EaD” (SANTINELLO, 2015, p. 32). Essas concepções marcaram a EaD como modalidade educacional de massa no contorno populista, com caráter preponderante de ensino mecânico e supostamente de baixa qualidade. Esta compreensão perpassou as gerações da EaD e ainda persiste no hodierno.

No Brasil, as primeiras experiências em EaD são datadas no início do século XX. Contemporaneamente, a EaD conquistou aprovação legal para sua efetivação com a LDB, que determina, em seu artigo 80, a perspectiva de uso orgânico da EaD em todos os níveis e modalidades de ensino, a saber:

Art. 80. O Poder Público incentivará o desenvolvimento e a veiculação de programas de ensino a distância, em todos os níveis e modalidades de ensino, e de educação continuada. (Regulamento);

§ 1º A educação a distância, organizada com abertura e regime especiais, será oferecida por instituições especificamente credenciadas pela União.

§ 2º A União regulamentará os requisitos para a realização de exames e registro de diploma relativos a cursos de educação a distância.

§ 3º As normas para produção, controle e avaliação de programas de educação a distância e a autorização para sua implementação, caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas. (Regulamento)

§ 4º A educação a distância gozará de tratamento diferenciado, que incluirá:
I - custos de transmissão reduzidos em canais comerciais de radiodifusão sonora e de sons e imagens e em outros meios de comunicação que sejam explorados mediante autorização, concessão ou permissão do poder público; (Redação dada pela Lei nº 12.603, de 2012);

II - Concessão de canais com finalidades exclusivamente educativas; e

III - reserva de tempo mínimo, sem ônus para o Poder Público, pelos concessionários de canais comerciais. (BRASIL, 1996)

A partir das diretrizes traçadas pela LBD, a EaD foi regulamentada pelos Decretos nº2.494 e nº2.56/1998. No entanto, ambos foram revogados pelo Decreto nº 5.154/2004, e depois pelo Decreto nº5.622/2005, sendo a EaD mormente regida pelo Decreto nº9.057/2017, que a caracteriza legalmente, nos seguintes termos:

Art. 1º Para os fins deste Decreto considera-se educação a distância a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorra com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com pessoal qualificado, com políticas de acesso, com acompanhamento e avaliação compatíveis, entre outros, e desenvolva atividades educativas por estudantes e profissionais da educação que estejam em lugares e tempos diversos. (BRASIL, 2017).

Nesse sentido, a EaD busca cumprir os preceitos constitucionais e os princípios educacionais de democratização do saber, e

[...] ao substituir a interação pessoal entre aluno e professor no espaço físico da sala de aula por um conjunto de instrumentos técnicos e recursos didáticos que proporcionam igualmente a aprendizagem dos estudantes de forma autônoma, a EaD entra no cenário de transformações sociais, econômicas, políticas e culturais de forma inofismável e passa a ter, na sociedade do conhecimento e multicultural, um papel fundamental não apenas na construção das identidades dos sujeitos aprendentes, como também dos sujeitos mediadores do conhecimento, os educadores. (VELANGA, 2014, p. 18).

Por ser uma educação que ocorre em espaços e tempos distintos, as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) são muito necessárias, pois,

na EaD, a interação com o professor é indireta e tem de ser mediatizada por uma combinação dos mais adequados suportes técnicos de comunicação, o que torna esta modalidade de educação bem mais dependente da mediatização que a educação convencional, de onde decorre a grande importância dos meios tecnológicos. (BELLONI, 2008, p. 54).

De fato, com o surgimento do conceito de TICs, que engloba todo o conjunto de avanços na área de informática e comunicação (rádio, televisão, etc.), também surgiu a possibilidade de utilizá-las para apoiar a educação e assim melhorar a perspectiva de aprendizado do aluno (CARVALHO, 2010).

Dessa forma, a utilização de diferentes tecnologias como auxiliares no processo ensino-aprendizagem torna possível a oferta de EaD nos vários níveis e modalidades de ensino, conforme o Art. 2º do Decreto nº9.057/2017:

Art. 2º A educação básica e a educação superior poderão ser ofertadas na modalidade a distância nos termos deste Decreto, observadas as condições de acessibilidade que devem ser asseguradas nos espaços e meios utilizados (BRASIL, 2017).

Para tanto, a EaD deve estar articulada com a utilização das TICs, utilizando plataformas digitais que assumem o papel físico da sala aula, no caso o AVA.

Todavia, “não será simplesmente incorporando as novas tecnologias ao ensino, ou instrumentalizando técnica e materialmente alunos e professores que a qualidade de ensino vai melhorar inevitavelmente” (VELANGA, 2014, p. 30). Evidente que os recursos ou os instrumentos por si são insuficientes para a promoção de uma educação qualitativa, até porque os materiais só adquirem significado a partir da ação humana, pelo processo de resignificação que o indivíduo e o coletivo atribuem ao objeto e suas relações.

É, pois, a ação valorativa do professor e do aluno, e todo o complexo significante subjacente que podem transformar a tecnologia em elementos de qualificação do processo educacional, seja ele presencial ou EaD.

Assim, TICs e EaD se apresentam como conceito-prática associados, e parece impensável sua existência apartada e, sob o prisma da legislação, acrescenta-se um terceiro elemento: a educação profissional. Sendo o IFRO uma instituição que conjuga estes elementos, deriva daí a necessidade de investigar os contornos pedagógicos das TICs e do AVA na atuação do educador na EaD.

1.3 PARADIGMAS E PARADOXOS

Após a edição da LDB, e com vistas a atingir os pressupostos da historicidade social e da orientação constitucional (CF/1988), surge o Decreto nº5.622/2005, que revigora a EaD. É editada também a Lei nº 11.892/2008, que altera os artigos 39 e seguintes do regime educacional e institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, que resgata a formação profissional, mas agora aliada à tecnologia, pelo que se depreende do dispositivo legal:

Art. 39. A educação profissional e tecnológica, no cumprimento dos objetivos da educação nacional, integra-se aos diferentes níveis e modalidades de educação e às dimensões do trabalho, da ciência e da tecnologia

[...]

§ 2º A educação profissional e tecnológica abrangerá os seguintes cursos:

I – de formação inicial e continuada ou qualificação profissional;

II – de educação profissional técnica de nível médio;

III – de educação profissional tecnológica de graduação e pós-graduação.

(...) (BRASIL, 2008)

Os ditames legais tentam superar a compreensão simplista e reducionista sobre EaD e educação profissional, que as consideravam como um adendo educacional de menor importância.

Com as renovações normativas, a Educação Profissional e a EaD ressurgem com forte amparo e influência das TICs, para atender os princípios estabelecidos na LDB, art. 3º, inciso I e IX, que busca possibilitar a igualdade de condições de acesso e garantia do padrão de qualidade da educação.

Assim se estabelece a associação entre TICs, educação profissional e EaD. Todavia, não basta inserir as tecnologias no processo educativo, sem que estas proporcionem possibilidades ao aluno e ao professor na aquisição de habilidades e competências, conforme aponta Lévy (2010):

Não se trata aqui de utilizar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo, os papéis de professor e de aluno (p. 172).

É condição da *práxis* educativa conceber, construir e utilizar as atividades e recursos, seu acompanhamento efetivo e a análise de seus resultados, posto que

esta é "o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto de homens" (SAVIANI, 1999, p. 21). Por isso, as TICs não se bastam;

A propósito, é sempre oportuna a discussão sobre a neutralidade política da tecnologia. Na verdade, ela não é autônoma por si só e sua neutralidade é um mito. A estrutura de poder se utiliza da tecnologia, como de outros meios, para exercer sobre ela o controle de suas ações e de suas ideologias. (BASTOS, 1998, p. 04).

Então, a Educação Profissional e Tecnológica potencializada pela EaD, embora marcada pelo tecnicismo acrítico, deve ser vista como uma simbiose educacional de transformação.

Cabe ao docente assumir uma postura esclarecedora e crítica do papel da informática e dos mass-media no processo de aprendizagem, analisando sua função social. Pelo que se constata, é tarefa urgente do profissional docente dominar os saberes necessários à utilização das novas tecnologias e da informática ampliando suas competências. (BRZENZINSKI, 2002, p.123)

O uso das TICs não pode ser concebido apenas como recurso mecanicista: “A falta de compreensão do que significa o processo de construção do conhecimento e o papel do mediador tem sido a causa da banalização do uso das TICs na educação, especialmente no caso da EaD” (MORAN, 2011, p. 101). Seu desígnio é justamente fundamentar o conhecimento de todos os envolvidos no processo educativo, tanto professor quanto alunos.

No caso da EaD, as TICs assumem um papel ainda mais complexo. Os programas, cursos e similares que ofertam educação profissional a distância costumam fazer uso de AVAs como plataforma-base, que orquestram e registram o processo educativo. Essa tecnologia não pode ser considerada apenas como recurso neutro e morto. Como contém dados, estes precisam ser discutidos, questionados, redimensionados, utilizados e transformados em razão daquele mesmo princípio histórico-social:

Com os dados do presente é preciso organizar o futuro. É a prospectiva tecnológica, ou seja, a organização técnico-científica do futuro sem visões e meras previsões. Assim, os avanços técnicos são planejados através de instrumentos que vão construir o futuro sem se desvincular do presente e do passado. (BASTOS, 1998, p. 06).

Assim, a razão dialética está espalhada, não apenas da relação do ser humano com o ser humano, do ser humano com a sociedade, mas também do ser humano com a tecnologia. Trata-se, na verdade, de diferentes interfaces do processo educativo e do processo social. O professor que atua na educação profissional e tecnológica a distância estabelece suas relações com os demais professores e participantes, com os alunos, com a sociedade na qual aquela instituição está inserida e, evidentemente, com a tecnologia que essa instituição utiliza.

Afastar-se do que a tecnologia registra é afastar-se do conhecimento sobre sua realidade, é afastar-se de sua realidade, é tornar-se neutralizado pela teoria e pela prática de outrem. Ora, “se há algo que deve ser repensado no processo de ensino e aprendizagem, é justamente o reconhecimento do papel do professor e do educador como mediadores do processo de construção de conhecimento” (MORAN, 2011, p. 103).

Uma educação destinada à formação integral do ser humano demanda uma atitude de conhecimento sobre a realidade. Mas em que medida importa conhecer a realidade? Quem deve ter acesso ao conhecimento? A que conhecimento supostamente se tem acesso? Questões deste gênero fazem remeter a considerações histórico-filosóficas da condição humana e suas constâncias e inconstâncias, sua definitividade e seu inacabamento.

Por fim, conhecer e procurar conhecer é condição imprescindível para a postura de inacabamento do ser humano e do professor como agente principal na promoção de uma educação crítica, especialmente de uma educação profissional a distância, em que as métricas culturais, históricas e sociais são marginalizadas e sucumbidas da formação para a vida, em um paradoxo aparentemente invisível.

1.4 MODELO PEDAGÓGICO EM EAD: A LIBERDADE E OS MUROS INVISÍVEIS

Nas informações do Censo 2014 da Associação Brasileira de Educação a Distância (ABED, 2015), dentre as dificuldades enfrentadas pelas instituições ofertantes de EaD, a falta de adaptação à metodologia apresenta-se como uma das causas marcantes da evasão e do baixo desempenho acadêmico.

O ponto contrastante em princípio é uma transposição falaciosa da estrutura de aula presencial, com manutenção dos elementos tipicamente tradicionais: material, atividades, linguagem, postura do professor, entre outros, em uma forma diferente, suportada numa plataforma digital. Todavia, “é inviável pensar a educação a distância a partir do modelo presencial” (MORAN, 2011, p. 95).

O modelo EaD difere bastante do modelo presencial. Na EaD, o aluno assume um perfil de autonomia, criatividade, interação, flexibilidade, condução do próprio itinerário formativo (o que não deveria ser diferente na estrutura presencial), a ser mediado pela interação com o objeto, com o outro e com o ambiente. Mas o curso, a aula, os professores e os conteúdos se mantêm apáticos e inativos.

É patente a demagogia pedagógica: a educação profissional viabilizada pela EaD assume pretensiosamente o princípio de formação integral (humana, social e profissional), mas opera em um modelo tecnicista:

[...] tem como função preparar os indivíduos para o desempenho de papéis, de acordo com suas aptidões. Nesse modelo, a prática pedagógica vivenciada não apresenta relação com o cotidiano do aluno, pouco desperta a curiosidade, privilegiando o acúmulo de conhecimentos, valores e normas da sociedade. Como resultado decorrente, o aluno passa a se desinteressar por não perceber o sentido daquilo que está sendo ensinado. (BEHAR, 2009, p. 13)

Dessa feita, as tecnologias utilizadas para promover a educação profissional a distância acabam servindo como materiais acríticos, inertes e conteudistas.

Os modelos pedagógicos de EaD, em razão de seu histórico tecnicista, primavam por estruturas puramente instrucionistas, com um caráter bastante cartesiano. Era evidente a estrutura de orientação técnica para uma qualificação específica, desvinculada do contexto das relações sociais.

Esse tipo de modelo privilegia elementos que conduzem à transferência de informações necessárias ao saber fazer, apenas, e em nível geral, a “metodologia de ensino para EaD é a mesma que no presencial, pois há encontros em horas fixadas pelo professor, e depois o estudante deve fazer tarefas que posteriormente serão avaliadas pelo docente, desse processo dependendo a evolução do curso (BUENO, 2015, p. 22). Isso é o contrário do que pressupõem os princípios da EaD, voltados para uma prática interativa, investigativa, produtora.

Além disso, as tecnologias utilizadas possuem um perfil de repositório de conteúdo ou reprodução material. Como em qualquer aula/escola, o modelo pedagógico existe, declarado ou subliminar.

Diante da crise paradigmática na educação, é cogente realizar mudanças significativas nas práticas educacionais e, conseqüentemente, no modelo pedagógico.

A transformação filosófica que orienta o processo educacional não significa imediata e diretamente mudança do todo. Mas exige que elementos fundamentais, como a postura do professor e a avaliação se alterem, com vistas a esses novos pressupostos.

A acessão e assunção deste redirecionamento paradigmático influenciam o sistema educativo, provocando a construção de um novo modelo pedagógico.

O modelo pedagógico definirá não apenas a arquitetura pedagógica da EaD numa instituição, mas todo o seu complexo educacional, desde os elementos de infraestrutura básica, como a equipe técnica, o ambiente virtual de aprendizagem, o relacionamento entre a instituição e o aluno, a orientação didática da aprendizagem até as definições e limitações orçamentárias.

O modelo pedagógico em EaD depende de dois elementos: o eixo filosófico-político e a arquitetura pedagógico-estrutural. A depender dos condicionantes do eixo, o modelo tem um ou outro arquétipo. Dentre algumas estruturas, podem ser destacadas as seguintes:

- Cursos totalmente a distância: Caracterizam-se por mais de 70% do conteúdo desenvolvido para disciplinas a distância. Os alunos estudam por meio de materiais impressos, áudio, vídeo (gravado ou ao vivo), conteúdo emitido via satélite ou por tecnologias digitais, como computador, *tablets* e celulares, e realizam atividades síncronas ou assíncronas. Esses cursos podem ser realizados por correspondência, via satélite ou on-line.
- Cursos *blended*, híbridos ou semipresenciais: Combinam atividades presenciais e a distância, com proporção variada de 30% a 70% de uma forma em relação a outra.
- Disciplinas realizadas a distância: Consistem em cursos de graduação autorizados e presenciais, correspondendo a até 20% do currículo na modalidade EAD, de acordo com a legislação nacional. (ABED, 2015, p. 18)

Em razão do eixo filosófico-político e de determinantes econômicos, a

instituição ofertante de EaD pode optar por uma das estruturas, ou até mesmo ofertar diferentes modelos.

No tocante a modelos de EaD, há uma diversidade de difícil denominação. Romero (2007, p. 138) apresenta brevemente este leque:

Existem vários termos utilizados para se referir a educação via web tais como aprendizagem eletrônica, treinamento eletrônico, instrução online, aprendizagem via web, treinamento via web, instrução via web, entre outros. E existem diferentes tipos de sistemas: síncrono e assíncrono, colaborativo e não-colaborativo, aberto e fechado, entre outros. (Tradução livre)

Percebe-se que as variantes são variáveis e vastas, e acolhidas em diferentes condições, a depender dos objetivos educacionais, econômicos e políticos.

Tendo em vista as disposições legais, diretrizes educacionais e determinantes econômicos, os cursos *blended-learning* têm apresentado maior adoção pelas instituições públicas e privadas. De acordo com Bonk e Grahan (2005), existem quatro níveis de utilização do conceito *blended-learning* dentro de uma organização educacional: 1. Nível de Atividade: esta combinação destina-se a atividades em sala de aula, com a utilização de simuladores de realidade virtual; 2 Nível de disciplina: em uma mesma disciplina, utilizam-se atividades presenciais e on-line; 3 Nível Curso: refere-se à combinação de disciplinas presenciais e on-line para a integralização do programa do curso; e 4 Nível Institucional: quando um modelo institucional prevê essa abordagem na instituição como um todo.

Além destes níveis, é possível compreender os modelos a partir da combinação dos recursos, como apresenta Moran:

Todos são complexos, utilizam várias mídias, tem momentos presenciais e atividades a distância predominantemente pela web.

Existem, basicamente, no Brasil, dois grandes modelos de EaD, com muitas variáveis. No primeiro, aparece mais o professor no seu papel tradicional, sendo visto pelos alunos ao vivo (teleaula) ou em aula gravada (videoaula). Além das aulas, há leituras e atividades presenciais e virtuais. (modelo tele/videoaula).

No segundo modelo, o professor não dá aula, ele se comunica por materiais impressos e digitais, escritos de forma dialogada e com tutoria presencial em polos e/ou virtual, pela internet. Usa alguns vídeos eventual, não sistematicamente (modelo web).

No modelo de teleaula, os alunos vão a determinadas salas, nos polos em que assistem as aulas transmitidas por satélite, ao vivo, uma ou duas vezes por semana. Eles enviam perguntas e o professor responde às que considera

mais relevantes. Em geral depois da teleaula, os alunos se reúnem em pequenos grupos para realizar atividades.

No formato de videoaula, as aulas são produzidas em estúdio e vistas pelos alunos, individualmente ou reunidos em salas, com acompanhamento de um professor/orientador/tutor ou não. Também há dois modelos predominantes utilizando a videoaula, um semipresencial e outro on-line.

Outro modelo utiliza videoaulas, que os alunos acessam via web. Os alunos assistem as videoaulas em casa ou no trabalho, leem o material e fazem as atividades que são entregues a um tutor on-line num ambiente de aprendizagem digital, como o Moodle. (2011, p. 48-49).

De fato, os modelos de EaD combinam, de certo modo impostos pela exigência legal e pela cristalização da teoria tradicional, momentos presenciais e a distância. E, pelo panorama apresentado por Moran, embora haja diferenças estruturais, especialmente quanto ao uso das TICs, sob o aspecto pedagógico a modelagem sugere apenas alterações sensíveis.

Se a proposta é a promoção da formação profissional com utilização das TICs e da EaD para alcançar os preceitos de quantidade e qualidade, o modelo pedagógico precisa se balizar por algumas métricas quanto a currículo, práticas pedagógicas, interações, avaliação e estrutura.

1.5 MÉTRICAS DE QUALIDADE EM EAD

Há que ter cuidado na definição do modelo, para não incorrer em uma virtualização falaciosa da escola tradicional.

Não obstante as métricas de qualidade necessárias ao processo de desenvolvimento e aprendizagem em EaD, é fundamental construir um vínculo de aprendizagem, uma relação interativa de aproximação que promova o desejo para aprender como aduz (ANDRADE, 2014, p. 69), com ações educativas gradativas e metaforicamente comparadas ao afeto: “paquera pedagógica”, “namoro pedagógico” e “aconchego pedagógico”.

Assim, na concepção da prática educativa na EaD, tornam-se mais evidentes os processos, as ferramentas, os instrumentos que, a depender da postura do professor, podem ser uma ação meramente instrucional ou se caracterizar como uma verdadeira ação educacional.

Além disso, as práticas pedagógicas, para estarem alicerçadas à qualidade, devem dirigir o foco para a aprendizagem na construção do AVA, e para isso, é

preciso um cerne questionador: que itens devem ser levados em conta para construir um curso EaD de qualidade?

Para responder, os Referenciais de Qualidade para Educação Superior a Distância, estabelecidos pelo Ministério da Educação em 2003 e atualizados em 2007, apresentam os elementos estruturantes de um curso superior a distância e são aplicados por analogia aos cursos de Educação Profissional.

De acordo com os Referenciais, os Indicadores de Qualidade têm por fundamento a educação da pessoa para a vida e o mundo do trabalho, e são dez:

- 1.integração com políticas, diretrizes e padrões de qualidade definidos para o ensino superior como um todo e para o curso específico;
2. desenho do projeto: a identidade da educação a distância;
3. equipe profissional multidisciplinar;
4. comunicação/interatividade entre professor e aluno;
5. qualidade dos recursos educacionais;
6. infraestrutura de apoio;
7. avaliação de qualidade contínua e abrangente;
8. convênios e parcerias;
9. edital e informações sobre o curso de graduação a distância;
10. custos de implementação e manutenção da graduação a distância (BRASIL, 2007, p.03).

Desta forma, independente do modelo pedagógico, as métricas de qualidade não devem ser apenas parâmetros quantitativos, mas também, e principalmente, se constituírem em diretrizes fundamentais para um curso de EaD.

Ainda, para a concepção do modelo pedagógico implantação/implementação da EaD, observam-se fatores políticos, técnicos, gráficos e pedagógicos.

Os fatores políticos dizem respeito à articulação socioeconômica para instalação da EaD e de seus cursos, como os arranjos produtivos locais, as tensões políticas e os aspectos de desenvolvimento da região, entre outros. Os fatores técnicos tratam da infraestrutura, tais como os equipamentos, os recursos humanos, a logística, materiais e edificações pertinentes à oferta.

Os fatores gráficos desenharam a arquitetura tecnológica do curso: programas, aplicativos e ambiente virtual, e precisam estabelecer uma relação direta e dialógica com os fatores pedagógicos, pois a estrutura educacional demanda a formatação gráfica do curso. Têm por base alguns elementos fundantes, a saber: navegação, significância, usabilidade, interatividade, percepção, contextualização, relevância, interpretação, feedback, linguagem, clareza, objetividade, construção simbólica, raciocínio, ação, interação, comunicação didática, organização de conteúdo –

construção de parâmetros norteadores gerais para elaboração de aplicações e acompanhamento de acesso e frequência, bem como interdisciplinaridade.

Amiúde, em termos pedagógicos, as métricas de qualidade são mais específicas:

Algumas métricas para definir um bom curso a distância dependem muito do tipo de curso, mas pode ser: a competência e a qualificação do corpo docente, grandes especialistas e bom tutores, no caso de tutores presenciais a proporção de 1 para 50. A métrica de interação combina quantidade e qualidade: quantidade de vezes que cada aluno posta alguma mensagem e o tutor responde e qualidade das intervenções. Uma métrica importante é não deixar um aluno sem resposta por mais de 24 horas. Um orientador de aprendizagem personalizado (MORAN, 2011, p. 94.)

Mas somente a definição de métricas não garantem uma EaD de qualidade. É preciso pensar em que perspectiva pedagógica essas métricas são produzidas.

A depender da perspectiva, podem-se ter métricas de qualidade puramente instrucionais, que servem a determinantes socioeconômicos específicos. Isso não as invalida, mas corrompe o sistema educativo.

As métricas de qualidade devem comportar diretrizes que garantam a autonomia, a cooperação, a interação, a criticidade, a construção do conhecimento, e os métodos e técnicas de ensino utilizados na EaD devem estar alinhados com esta abordagem. Tais métodos e técnicas não podem ser

[...] repetições mecânicas, como peças de manuais contendo normas e procedimentos. São instrumentos que devem expressar comportamentos face às aplicações técnicas, à compreensão do ambiente tecnológico como um todo. Não são elementos de treinamento para realizar tarefas e ações isoladas e muito menos de adestramento para um bom exercício dos postos de trabalho. Os métodos e técnicas de ensino são meios que conduzem o discente à reflexão sobre os conteúdos das técnicas e suas aplicações, não daquela maneira como está sendo transmitida, mas precisamente pelo modo como deve ser reinventado para ser executado diferentemente. Os métodos não são formas materiais de ensino, mas espaços a serem criados pelo docente para que o discente exercite um saber a partir de sua reflexão crítica (BASTOS, 1998, p. 17).

Diante destas observações, os métodos, técnicas e o ambiente educacional devem atender às exigências da era do conhecimento, da cibercultura. Assim, surgem os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA), com o pressuposto de suportar on-line os processos educativos mediados pela EaD. Dentre inúmeras definições, a melhor descrição é que:

O AVA é um termo usado para definir uma plataforma de software multiusuário disponível via web que dá suporte a cursos presenciais e a distância, que integra ferramentas que possibilitam a interação entre os usuários, o compartilhamento de arquivos e gerenciamento de turmas (BEHAR, 2009, p. 116).

A partir desta referência, as métricas de qualidade para EaD, além de otimizar cursos, ainda vão definir diretrizes quanto à estrutura e à funcionalidade do AVA. Esse espaço digital compreende uma complexidade de funções, dentre as quais

[...] o acompanhamento da frequência e da produção de cada aluno, uma vez que consistem em uma grande base de dados que armazena/pode armazenar:

- a) frequência e assiduidade (data e hora de acessos ao ambiente, data e hora de acessos a cada uma das ferramentas disponíveis no ambiente);
- b) resultados de testes on-line;
- c) trabalhos publicados e tarefas realizadas, incluindo verificação de prazos de entrega;
- d) mensagens trocadas entre os participantes de uma aulacurso (BEHAR, 2009, p. 99).

São funções que, se investigadas com acurácia, permitem conhecer em detalhe o processo educativo e definir métricas de qualidade que favoreçam a aprendizagem.

Alguns elementos, como a hipertextualidade, a mobilidade, a flexibilidade, a interação, a linguagem, os recursos informáticos, a flexibilidade de tempo e espaço, são parâmetros a guiar o modelo pedagógico na produção e utilização do AVA. Além disso, os objetivos a serem alcançados, as habilidades e competências a serem desenvolvidas, os conteúdos mediadores e as atividades também são matrizes que sustentam a gestão da distância pedagógica e dependem das métricas para promover uma aprendizagem mais direcionada e efetiva.

Assim, instrução/orientação, conversação, manipulação, navegação, exploração e pesquisa (BEHAR, 2009) podem ser considerados elementos para a definição das métricas de qualidade no AVA e, por conseguinte, na EaD.

Outros elementos configuram-se como indicadores de qualidade: a quantidade de interações, a estrutura de interatividade, a individualização do itinerário formativo, o tempo e tipo de feedback na tutoria, a frequência e qualidade de produção de cada aluno, os tipos e tempo de acesso, a quantidade de mensagens, a utilização e o aproveitamento em cada uma das ferramentas, a qualidade e uso dos materiais de apoio, a competência e exposição do professor, a

proposta de mediação, a quantidade e impacto das intervenções pedagógicas, a cenografia, a integração das mídias e o potencial das ferramentas do AVA para construção do conhecimento, do trabalho colaborativo, da autonomia e da autoria.

A despeito dos referenciais, é possível indicar que as métricas de qualidade estão relacionadas com os princípios ontológicos que definem qual a visão de mundo e, juntamente com essa visão, é definida qual a teoria e quais os elementos que podem auxiliar a conhecer, conceber e transformar o AVA.

Para o estabelecimento desses parâmetros de qualidade, Behar traça uma Arquitetura Pedagógica, assim definida:

A AP é constituída da seguinte forma:

1. Fundamentação do planejamento/proposta pedagógica (aspectos organizacionais), em que estão incluídos os propósitos do processo de ensino-aprendizagem a distância, a organização do tempo e do espaço e as expectativas na relação da atuação dos participantes ou da também chamada organização social da classe;
2. Conteúdo – materiais instrucionais e/ou recursos informáticos utilizados, objetos de aprendizagem, software e outras ferramentas de aprendizagem;
3. Atividades, formas de interação/comunicação, procedimentos de avaliação e a organização de todos esses elementos em uma sequência didática para a aprendizagem (aspectos metodológicos);
4. Definição do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) e suas funcionalidades, ferramentas de comunicação tais como vídeo e/ou teleconferência, entre outros (aspectos tecnológicos) (2009, p. 82).

Com a mesma intenção de planejamento educacional, Moran levanta tópicos fundamentais ao modelo pedagógico EaD:

Os seguintes tópicos devem estar clara e integralmente expressos no projeto pedagógico de um curso EaD: concepção de educação e currículo no processo de ensino e aprendizagem, opção epistemológica de educação, a organização em disciplina, módulo, tema e área, currículo, ensino, aprendizagem e perfil do estudante que deseja formar, definição dos processos de produção do material didático, tutoria, comunicação e avaliação, delineando princípios e diretrizes que alicerçarão o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem (2011, p. 59).

Além destes elementos, a arquitetura pedagógica de um modelo para EaD contempla complexidades, amiúde. Ainda, a postura e a função do professor são decisivas, e sua atuação pode transitar do professor-espectador ao professor-provocador, de elemento transformador a apenas mais um elemento. E, não menos importante, o AVA pode ser apenas um recurso tecnológico que, embora interativo, é inerte, destituído de qualquer pretensão pedagógica ou destinado a provocar a reflexão, a construção do conhecimento.

Nessa perspectiva, o conceito de modelo está vinculado fortemente às TICs e, particularmente, aos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) utilizados como forma de mediação para promover a educação (BEHAR, 2009, p. 23).

Logo, as respostas a estes breves questionamentos determinam o modelo pedagógico. Ora, se a avaliação tem caráter de mediação, sua organização prima pelo processo formativo, continuado, e a intervenção pedagógica busca a regulação da aprendizagem, e não apenas a excelência. Do mesmo modo, a depender da concepção de currículo, determinados conteúdos ou abordagens serão contemplados com maior ou menor peso, ou ainda haverá inclusão de determinados temas como tópicos ou como disciplina.

Patente que o modelo pedagógico depende do paradigma educacional. De fato, na maioria dos modelos, a liberdade da EaD é limitada pelos muros invisíveis da legislação, da concepção pedagógica, dos pressupostos filosóficos, das amarraduras do sistema instrucionista, mas a esperança é que esses muros invisíveis sejam descobertos e transpostos.

Portanto, entende-se que as estruturas existentes precisam ser investigadas, transformadas, e quiçá novas matrizes demandem ser construídas, não para que o modelo abandone pura e simplesmente os elementos tradicionais, mas para que aproveite seus elementos positivos e estabeleça os pilares da arquitetura pedagógica sob os pressupostos de concepção histórica de sujeito, pautada na construção do conhecimento pelas relações estabelecidas com o outro, com o objeto e com o mundo, abandonando a virtualização falaciosa e promovendo a educação tecnológica de formação integral.

O desafio de educar e educar-se a distância é grande, e estabelecer indicadores de qualidade intenta garantir o direito constitucional à educação.

1.6 ALINHAVA

Alinhar é ajustar ou coser provisoriamente com pontos largos o que depois deverá ser cosido com ponto miúdo e definitivo, é traçar os lineamentos gerais, esboçar. O alinhavo é ato provisório, precário, mas fundamental para a tessitura definitiva. Deste modo, traçar os lineamentos gerais do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é a proposta primária, para depois permitir-se a reflexão sobre

sua estrutura e finalidade na EaD, especificamente para a discussão na pesquisa de mineração de dados educacionais em cursos técnicos.

Aprioristicamente, o conjunto de recursos tecnológicos e a ferramenta que media a aprendizagem denomina-se Ambiente Virtual de Aprendizagem:

[...] o ambiente virtual de aprendizagem é um sistema desenvolvido especialmente para o estudo pela Internet que possibilita o uso de uma série de ferramentas para a interação entre todos os envolvidos no curso, potencializando a aprendizagem em cursos à distância e presenciais (TABORDA, 2007, p. 3).

Com o desenvolvimento da EaD e das TICs, foi necessário criar um recurso que congregasse a estrutura educacional e os recursos tecnológicos. Assim, “os AVAs são tecnologias digitais que foram criadas para *e-learning* (aprendizagem eletrônica) e que oferecem conteúdos a distância, disponibilizando ferramentas on-line para serem utilizadas por pessoas que porventura naveguem nos ambientes” (SANTINELLO, 2015, p.38). Deste modo, o AVA conjuga elementos das TICs, tais como vídeo, áudio, impresso, além de recursos de interação síncrona e assíncrona.

O AVA é o meio pelo qual são viabilizadas atividades que visem ao ensino-aprendizagem, com acesso a materiais didático-pedagógicos, ferramentas assíncronas e síncronas e mídias educacionais, além de ferramentas de comunicação que propiciem as inter-relações sociais, de modo que

O AVA se apresenta como um contexto de aprendizagem diferenciado do contexto tradicional, no qual temos um espaço físico estabelecido e um tempo estipulado que determinam as interações e caracterizam uma sala de aula. Este ambiente pode disponibilizar ferramentas síncronas e assíncronas para interação/comunicação entre os sujeitos. Essas ferramentas são uma característica importante desses ambientes, pois com elas todas as intervenções dos alunos e dos professores ficam registradas, sendo possível acessá-las a qualquer momento. Sendo assim, fica facilitado o acompanhamento, por parte do professor, do processo de aprendizagem do aluno (BEHAR, 2009, p. 147).

Todavia, há que considerar sua utilização em uma abordagem crítica. O AVA e as TICS não podem ser consideradas apenas como instrumentais; a interação e a mediação precisam estar norteadas pela criticidade, pela função social, pelos princípios constitucionais e legais da educação. As TICs e o AVA são inovação educacional e, na perspectiva de Demo, essa relação é conjugada, mas dependente de abordagem ativa

Inovação educacional, hoje, implica AVAs também, cursos “a distância” estão, com justa razão, mal afamados, porque servem mais facilmente ao instrucionismo e a outras bandalheiras inconfessáveis, mas vieram para ficar(...). Aí está o ponto: os AVAs, para serem pertinentes e, sobretudo, serem inovação educacional, necessitam comprovar se são capazes de promover a autoria docente e discente (2012, p. 13-14).

A autoria docente implica em conhecer e utilizar o AVA, saber como funciona e fazer uso dele a favor das necessidades e realidade do professor e da aprendizagem. Como o AVA conjuga diferentes recursos, ele passa a assumir importância não apenas no processo ensino-aprendizagem, mas também no processo de gestão dos cursos EaD, daí a necessidade de atuação de diferentes sujeitos na concepção e avaliação dessa ferramenta.

No processo de gestão, o AVA também exerce funções de sistema acadêmico-administrativo, pois auxilia na gestão acadêmica, lançamento de notas e vinculação de professores e tutores. Cumpre ainda a função de interface entre instituição e polos de ensino, permitindo cadastros auxiliares, criação de estrutura organizacional, gestão de ambiente de aprendizagem e demais ações necessárias e inerentes ao sistema. O AVA pode, ainda,

oferecer recursos que objetivem potencializar no aprendiz o trabalho cooperativo, apresentando sua ênfase no processo de construção do conhecimento, da autonomia e da autoria. Neste sentido, o AVA é um espaço em que é possível que professor e aluno desenvolvam uma nova relação, que não se baseie na hierarquia na qual o professor é o centralizador do saber. No entanto, essa nova relação está atrelada à opção paradigmática do professor (BEHAR, 2009, p. 147-148-149).

A junção dessas funções implica na atuação de diferentes sujeitos além do professor, que podem ser: instituição de ensino, projetistas pedagógicos, projetistas instrucionais, coordenadores de curso, professores especialistas, produtores de materiais, gestores de polos, tutores, designers gráficos técnicos e alunos, e cada um deles compreende o AVA sob uma perspectiva.

É justamente por isso que a figura do professor, enquanto analista e pesquisador, se manifesta devida. Cada AVA é desenvolvido conforme o público-alvo a ser atingido, e tem características, objetivos e propósitos diferentes: “as informações disponíveis em cada ambiente apresentam-se tanto em dados técnicos quanto na interação entre os sujeitos” (SANTINELLO, 2015, p. 38). A depender do processo de significância atribuído pelo sujeito, os dados continuarão a ser

meramente considerados do ponto de vista técnico, ou poderão ser utilizados como elemento de pesquisa para construção do conhecimento sobre o processo educativo e consequente tomada de decisão que condicione a ação transformadora da aprendizagem virtual em real.

Além disso, o AVA registra todos os tipos de acesso e percurso dos diferentes sujeitos envolvidos no processo, e permite:

[...] o acompanhamento da frequência e da produção de cada aluno, uma vez que consistem em uma grande base de dados que armazena/pode armazenar: a) frequência e assiduidade (data e hora de acessos ao ambiente, data e hora de acessos a cada uma das ferramentas disponíveis no ambiente); b) resultados de testes on-line; c) trabalhos publicados e tarefas realizadas, incluindo verificação de prazos de entrega; d) mensagens trocadas entre os participantes de uma aulacurso (BEHAR, 2009, p. 99).

Todas essas ferramentas funcionam como elementos do processo avaliativo. Então, tanto um fórum quanto uma tarefa, com maior ou menor pontuação, quanto uma frequência compõem a avaliação.

De acordo com a LDB/1996, o processo de avaliação será realizado em função dos princípios de formação, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e os critérios de cumulação e continuidade.

Em verdade, é importante que a avaliação seja compreendida sobre dois eixos: da aprendizagem e institucional. A avaliação da aprendizagem remete diretamente aos recursos utilizados para acompanhar e registrar o desempenho do aluno, e a institucional comporta uma análise do sistema educacional.

Por isso, a avaliação é considerada como o elemento do AVA a ser pesquisado mais amiúde, dentre tantos. Esses dois eixos precisam ser constantemente considerados pelo professor, tanto para que sua proposta de ensino promova a construção de competências e habilidades nos alunos, quanto para que a sua prática educativa seja evolutiva e regulada, pois

A avaliação, como investigação da qualidade da realidade, subsidia os atos regulatórios e, pois, também os inovadores. A base da avaliação do sucesso em educação, seja ela em sala de aula ou na instituição ou em larga escala, é a aprendizagem, à medida que esta revela a eficiência ou o fracasso da instituição. Outras variáveis devem ser levadas em conta nas práticas avaliativas em educação, porém a aprendizagem está na base de todas elas, devido ser o resultado final que se espera e se deseja em toda atividade educativa (LUCKESI, 2012, p. 24).

Assim, avaliar se o AVA, sua estrutura, design, ferramentas e recursos conduzem à aprendizagem se mostra como uma atividade necessária ao professor. E essa investigação sobre a realidade da prática pedagógica e do desenvolvimento e aprendizagem que ocorre no AVA se caracteriza como uma avaliação da qualidade na EaD. Para Luckesi, a avaliação consiste, justamente,

em uma forma de investigar a qualidade de alguma coisa, produto, pessoa ou situação, propiciando a base para atos regulatórios, como aprofundaremos mais à frente neste estudo. De fato, quem resolve questões é o sujeito da ação, quando cria novas soluções em suas relações com o mundo, seja planejando, seja criando uma estrutura, uma forma, seja usando materiais, na apresentação do que quer que seja, na beleza do que faz, na perfeição com que apresenta determinados resultados de sua ação. Afinal, quem resolve problemas ou inova é o gestor, definido, aqui, num sentido bem amplo, como aquele que age, gerando os resultados que deseja e nos quais investe; isto é, aquele que decide e age (2012, p. 15).

Esse gestor que resolve os problemas e inova é o próprio professor. É ele que decide e age sobre a realidade educativa, mas só pode fazer isso se conhecer essa realidade, só pode refletir e agir sobre as condições da EaD se a conhece. E para que possa conceber esta postura de reflexão-ação-reflexão, conhecer o processo didático-pedagógico é condição primária e necessária, no caso da EaD e da utilização do AVA. Por isso investigar e analisar os dados que representam essa realidade virtual é uma avaliação a priori e constante, mas, às vezes, inexistente.

A propósito, o AVA desenvolvido no Moodle® apresenta princípios pedagógicos que sustentam a postura de investigação e avaliação da prática educativa em dois eixos. De acordo com Behar (2009, p. 110),

Este ambiente possibilita o acompanhamento das atividades realizadas por meio de relatórios de acesso. A avaliação das atividades é registrada por meio de notas, permitindo a definição de categorias e a configuração pesos. O ambiente permite, também, a conversão automática dos pesos para conceitos finais. O acompanhamento do percurso do aluno, neste ambiente, é realizado a partir do relatório de acessos. Este relatório apresenta os espaços e as atividades visitados pelo aluno. Também permite a visualização das atividades realizadas e registro de parecer descritivo da avaliação. O ambiente possibilita a visualização das mensagens postadas por determinado aluno de forma isolada, ou no seu contexto de origem, apresentando a lista de enunciados/citações de forma agrupada.

São os dados registrados no AVA que podem conduzir a uma avaliação da situação de aprendizagem, permitindo obter informações fundamentais para a intervenção pedagógica. É possível realizar diferentes abordagens, com diferentes

objetivos, sobre vários aspectos do processo educativo, como número de acessos, frequência, quantidade de mensagens e de interações entre o aluno e o tutor.

Entretanto, o inter cruzamento desses critérios pode potencializar a avaliação da aprendizagem em ambientes virtuais, já que permite uma res-significação dos dados quantitativos. Dessa forma, os dados quantitativos não são considerados apenas como critério de avaliação, mas como possibilidade de intervenção pedagógica. (BEHAR, 2009, p.110).

É justamente esse o propósito da mineração: utilizar os dados quantitativos como critério de avaliação que permita a intervenção pedagógica. Por exemplo, ao identificar por meio da mineração as atividades mais visitadas pelo aluno o professor pode passar a considerar que atividades serão priorizadas no seu planejamento, ou ainda avaliar porque as outras são menos visitadas. É a avaliação que permite ao professor regular a aprendizagem por meio da intervenção pedagógica, o cerne do processo de reflexão e ação. Se não há avaliação, não há assunção de uma reflexão crítica sobre o processo e a prática, aí o sujeito é manipulado pelos adeptos incondicionais do sistema, ou pelos céticos de má-fé (PERRENOUD, 2010) levando o professor a acreditar que não precisa mudar nada na EaD pois está tudo dando certo, ou que a EaD é um desastre sem recurso.

De fato, a avaliação é um instrumento que pode fazer esta análise da realidade, ela é capaz de “promover o sucesso ou o fracasso do processo ensino-aprendizagem. A avaliação na EaD deve ser vista de maneira diferenciada e singular, envolvendo pressupostos teóricos que compreendem os usos e as apropriações das TICs” (SANTINELLO, 2015, p. 32). Por isso a mineração de dados do AVA se caracteriza com um recurso diferenciado para realizar a avaliação na EaD.

É a avaliação dos dados do AVA que pode subsidiar uma intervenção pedagógica que conduza, se for o caso, a reformulação do currículo, reordenação e materiais, adequação de atividades, transformação de práticas e só se torna possível quando se conhece a realidade educativa e reflete-se sobre ela. Mas, em que medida importa conhecer a realidade? Quem deverá ter acesso ao conhecimento? A que conhecimento supostamente se tem acesso? Como este conhecimento pode transformar minha ação? Então, para que a postura reflexiva dirija a prática crítica e aporte-se em regular o processo educacional na EaD

identificar e conhecer os dados do AVA se configuram como pressupostos avaliativos. Entretanto,

Percebe-se ainda um grande campo de investigação no que se refere à avaliação em educação a distância, especialmente de forma a contemplar novas propostas de navegação ou coleta de dados, algoritmos para categorização de mensagens postadas ou ainda mapeamento dos conceitos desenvolvidos, de forma a permitir ao professor a visualização do caminho percorrido pela turma ao longo do curso ou em determinado período. Entende-se que um estudo sobre a interação em AVA poderá desencadear uma nova postura frente à tarefa da avaliação da aprendizagem na modalidade de educação a distância (BEHAR, 2009, p. 111).

É sob o entendimento de que a investigação sobre o AVA pode conduzir a avaliação crítica da realidade educativa com vistas a realizar a intervenção pedagógica que se concebe esta pesquisa. E para este fim as TICs têm apresentado recursos de pesquisa como a mineração de dados.

1.7 PREMISSAS EM MINERAÇÃO DE DADOS

Em uma realidade tecnológica as formas de pensar e fazer educação também passam a ser mediadas pela tecnologia. Essa realidade tecnológica tem sido considerada como cibercultura, que “especifica o conjunto de técnicas (materiais e intelectuais), de práticas, de atitudes, de modos de pensamento e de valores que se desenvolvem juntamente com o crescimento do ciberespaço” (LÉVY, 2007, p. 17).

A cibercultura traz em sua essência a digitalização, a virtualização, as redes e o volume de dados informacionais. Na EaD a cibercultura é uma manifestação orgânica. Com o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) a EaD amplia sua capacidade, especialmente com a inserção de AVAs, que registram todo o processo educativo, gerando dados exponenciais e informações, *a priori*, intangíveis ao professor.

A dificuldade de analisar a grande e diversa quantidade de dados armazenados no AVA e suas implicações é uma demanda necessária na EaD. Conhecer o processo educativo e identificar elementos que podem contribuir na regulação da aprendizagem depende de pesquisa que transforme os dados estáticos em conhecimento tangível, vivo. Os dados podem ser conhecimento vivo e

subsidiar a intervenção pedagógica ou se tornarem inertes e servirem ao arquivo morto da ignorância.

Fomentar uma prática educativa que articula pesquisa, conhecimento e ação é um desafio, especialmente nos cursos técnicos a distância, mas esta modalidade em sua essência traz os mecanismos para esta postura, uma vez que

a educação a distância com a incorporação das tecnologias da informação e comunicação flexibiliza as relações entre tempo e espaço, propicia interação entre pessoas e destas com as informações disponibilizadas e com as tecnologias em uso, amplia o acesso as informações, permite o registro de processos e produtos, a recuperação, articulação e reformulação da informação, favorece a mediação pedagógica e produção de conhecimento (ALMEIDA, 2009, p. 76).

A adoção do AVA na EaD como recurso ampliado do espaço de aprender especialmente na promoção dos cursos técnicos à distância é uma realidade crescente. Contudo, o acompanhamento do desempenho acadêmico tem se mostrado um desafio para os agentes que atuam com este formato de educação.

Todavia, devido à complexidade da EaD, com armazenamento de grande e diversa quantidade de dados, a multiplicidade de perfis, a variedade de agentes educativos, a utilização de TICs, cabe indagar que dados poderiam ser utilizados para identificar fatores que influenciam a prática pedagógica? Qual a relação desses indicadores com o desempenho? As TICs, no que compete ao AVA, fornecem informações suficientes ou necessárias para a formulação de novas estratégias para o ensino? As intervenções refletem que tipo de resultado?

[...] as tecnologias que penetraram no interior da escola e das IES têm representado uma melhora significativa na qualidade de ensino? As propostas de inclusão das novas tecnologias na educação proporcionam uma formação que possibilita a emancipação ou apenas despejam informações vagas e abstratas que nada acrescentam à formação dos alunos? (BUENO, 2011, p. 59).

Ora, para que a tecnologia não sirva aos modelos educacionais produtivistas de viés behavioristas e tecnicistas (BUENO, 2011) mostra-se a pesquisa-ação como alternativa crítico-reflexiva. Deste modo, a reflexão-ação sobre os dados armazenados no AVA depende de uma ferramenta tecnológica capaz de selecionar os dados mais importantes que possam ajudar na intervenção pedagógica uma destas ferramentas seria a mineração de dados.

A mineração de dados é um tema recente na pesquisa em educação, na consulta na base da Capes o termo retornou 596 resultados dentre produções que variam da área da informática, médica, negócios até a agropecuária, com diversas utilizações e finalidades.

Todavia, as pesquisas sobre mineração de dados em educação só registraram 28 registros destacando-se a análise de perfis de evasão (KAMPFF, 2014) e perspectivas da complexidade para a educação (TÓVOLI, 2015).

Em outra busca, mais especificamente no banco de teses de dissertações da Capes retornou 9605 resultados para "mineração de dados educacionais" em "ambiente virtuais" com diferentes abordagens em especial Fonseca (2014), Manhaes (2015) e Bandeira (2016). Também se sobressaem as seguintes teses: Metodologia de mineração para AVA (JUNIOR, 2010), Acompanhamento de perfil do aprendiz (Domingues, 2013) e Estimativa de desempenho (GOTTARDO, 2012).

A consulta na base Scielo identificou 750 resultados para mineração de dados e apenas 14 registros de mineração na educação, dos quais se evidenciam as pesquisas sobre gestão de conteúdos (SÁNCHEZ, 2010), política educacional profissional e abandono escolar (LUSCHER, 2011), análise de qualificação e empregabilidade do IFRN (VIEIRA, 2011), indicadores de qualidade do ensino (NAMEN, 2013), evasão e permanência (ECKERT, 2015), sistemas de e-learning (PEÑUELA, 2015), matrícula (ESTRADA-DANELL, 2016), desempenho escolar (GÓES, 2016) e análise de dados do INEP (FONSECA, 2016).

Das buscas realizadas não foi localizado registros quanto ao uso da mineração de dados do ambiente virtual de aprendizagem como elemento de pesquisa-ação o que leva a crer na necessidade de estudar a mineração sob esta perspectiva.

De início, é prudente definir este processo e em breves palavras o termo mineração de dados tem como objetivo descobrir novas informações por meio da análise de grandes quantidades de dados (WITTEN, 2008). Minerar dados é uma prática recente inclusive no campo das tecnologias da informação e comunicação e, de acordo com Kantardizck (2011, p. 02), vem se tornando uma realidade cada vez mais importante:

A necessidade de entender conjuntos de dados grandes, complexos e ricos em informações é comum a praticamente todos os campos de negócios,

ciência e engenharia. No mercado, os dados corporativos e de clientes estão se tornando regonizáveis como um ativo estratégico. A capacidade de extrair o conhecimento útil escondido em dados e atuar sobre esse conhecimento está se tornando cada vez mais importante no mundo competitivo de hoje. Todo o processo de aplicação de um método baseado em computador, incluindo novas técnicas, para descobrir conhecimento de dados, é chamado de mineração de dados (tradução livre)¹.

Essa situação se aplica aos demais ramos do conhecimento e na área educacional a mineração de dados ainda é pouco tratada ou mesmo utilizada. Por isso, são importantes algumas definições:

A mineração de dados surgiu como área de pesquisa e aplicação independente em meados da década de 1990, mas suas origens na matemática, estatística e computação são muito anteriores a esse período. A área também ganhou evidência nos últimos anos depois de ser cunhado o termo Big Data e com a publicação do relatório intitulado Big Data: The Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity pelo McKinsey Global Institute em meados de 2011. A mineração de dados é o elemento central responsável pela parte analítica (do inglês *data analytics*) do Big Data, ou seja, pela preparação e análise das grandes massas de dados. Com a nova nomenclatura, até os profissionais que atuam na área ganharam novo nome: analistas de dados (do inglês *data analysts*), ou cientistas de dados (do inglês *data scientists*), e esses profissionais são cada vez mais requisitados e bem pagos, em especial no momento em que o volume de dados produzidos cresce exponencialmente, ao ponto de que em curtos períodos de tempo se geram mais dados do que em muitos séculos de história da humanidade (CASTRO; FERRARI, 2016, in: Prefácio, p. XI).

Este volume de dados também se apresenta na área da educação, especialmente na EaD, onde o AVA registra volume crescente de dados sobre o processo de ensino.

Nesse contexto, é necessária a aplicação de técnicas e ferramentas que transformem, de maneira inteligente e automática, os dados disponíveis em informações úteis, que representem conhecimento para uma tomada de decisão estratégica nos negócios e até no dia a dia de cada um de nós (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 3).

Então, a mineração refere-se ao processo de identificar relações entre dados que podem produzir novos conhecimentos e gerar novas descobertas científicas, e

¹ Texto original na íntegra: The need to understans large, complex, information-rich data sets is common to virtually all fields of business, Science, and engineering. In the busisess wolrd, corporate and customer data are becoming regonized as a strategic asset. The ability to extract useful knouledge hidden in data and to act on that knowlegde is becoming inscreasingly importante in today's competitive world. The entire processo f apllying a computer-based methologoy, including new tecniques, for discovering knowledge from data is called data mining.

por consequência subsidiarem novas ações, transformando a realidade posta. De acordo com Romero (2007, p. 135) a mineração de dados consiste em

Descobrir o conhecimento em bancos de dados (KDD – Knowledge Discovery Database) é a extração automática de padrões implícitos e interessantes de grandes coleções de dados. O KDD pode ser usado não apenas para aprender o modelo do processo de aprendizagem (Hamalainen, Suhonen, Sutinen e Toivonen, 2004) ou a modelagem de estudantes (Tang e McCalla, 2002), mas também para avaliar e melhorar os sistemas de e-learning (Zai'ane & Luo, 2001), descobrindo informações úteis sobre a aprendizagem úteis a partir de dos registros acadêmicos (Hwang, Chang e Chen, 2004). Uma decisão sobre a sala de aula envolve os processos de observar o comportamento dos alunos, analisar dados históricos e estimar a eficácia das estratégias pedagógicas. Os ambientes de aprendizagem baseados na Web são capazes de registrar a maioria dos comportamentos de aprendizagem dos alunos e, portanto, podem fornecer uma enorme quantidade de perfil de aprendizagem. Recentemente, há um interesse crescente pela análise automática dos dados de interação do aluno com ambientes de aprendizagem baseados na web (tradução livre).²

Para buscar esse conhecimento implícito dos fenômenos, especialmente na EaD pode-se optar por diferentes procedimentos e mecanismos, um dos mecanismos que possibilita identificar dados e informações que possam subsidiar a tomada de decisão é a mineração.

Basicamente, consiste em identificar os dados registrados virtualmente que possam gerar alguma informação, esta informação a partir de um processo de (re)significação tem o potencial de tornar-se conhecimento importante sobre determinado processo ou realidade, que por sua vez pode ser utilizado para tomar decisão sobre esta realidade, de modo a transformá-la.

Para fins ilustrativos e conceituais, é prudente a definição destes termos nas palavras de Quilici-Gonzalez e Zampirolli:

Dado é um fato registrado ou uma quantidade (ou qualidade) conhecida se a necessidade de elaboração. Por ex. o peso (ou massa) de uma pessoa, o valor da dívida de um cliente, os registros de temperatura dos últimos anos, os conceitos ou as notas de prova de alunos.

² Texto original na íntegra: knowledge discovery in databases (KDD) is the automatic extraction of implicit and interesting patterns from large data collections. KDD can be used not only to learn the model for the learning process (Hamalainen, Suhonen, Sutinen, & Toivonen, 2004) or student modeling (Tang & McCalla, 2002) but also to evaluate and to improve e-learning systems (Zai'ane & Luo, 2001) by discovering useful learning information from learning portfolios (Hwang, Chang, & Chen, 2004). Decision making of classroom processes involves observing a student's behavior, analyzing historical data, and estimating the effectiveness of pedagogical strategies. Web-based learning environments are able to record most learning behaviors of the students, and are hence able to provide a huge amount of learning profile. Recently, there is a growing interest in the automatic analysis of learner interaction data with web-based learning environments.

Informação é quando os dados apresentam alguma relação entre si, eles podem ser contextualizados ou interpretados, adquirindo um significado. Neste caso, a informação envolve dados contextualizados ou padrões de associação escondidos numa coleção de dados. Alguns dados podem fazer referência a outros dados, e não a fatos ou objetos. Esses dados são conhecidos como metadados e se confundem com o conceito de informação, ou estão na origem da informação. Por exemplo, a taxa de reprovação em uma disciplina é uma informação que se obtém a partir dos dados reunidos dos conceitos de provas dos alunos.

O conhecimento se forma a partir das informações necessárias para o entendimento de uma situação. Nesse contexto, conhecimento é o resultado da análise das informações relacionadas a um fato ou evento, ou ainda a percepção de como certa informação pode ajudar na realização de uma tarefa. O conhecimento produzido com regras de inferência sobre informações analíticas ou com mineração de dados torna-se importante aliado no processo de tomada de decisão (2014, p. 19-20).

Ainda é pertinente a exemplificação da diferença entre dados, informação e conhecimento trazidos por CASTRO E FERRARI no esquema definido na Figura 2:

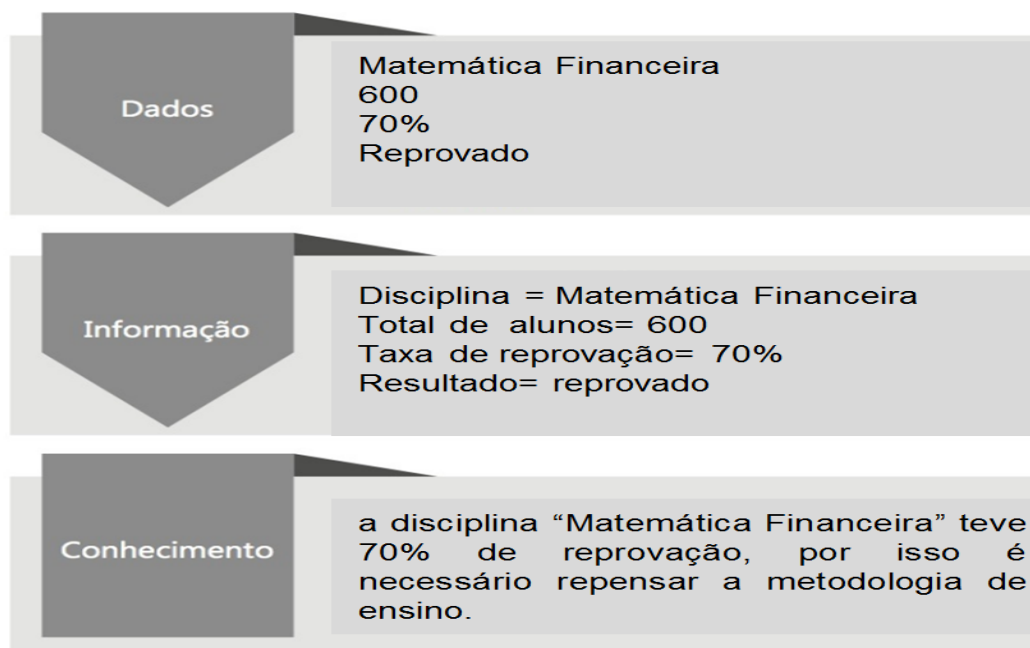
Figura 2 - Exemplo da diferença entre dados, informação e conhecimento



Fonte: CASTRO; FERRARI, 2016, p. 5.

Diante da figura acima, é possível fazer a seguinte analogia, utilizando como base de exemplo os registros no AVA/IFRO:

Figura 3 - Exemplo da diferença entre dados, informação e conhecimento no AVA



Fonte: Adaptado de CASTRO; FERRARI, 2016, p. 5.

Assim, num primeiro momento os registros armazenados no sistema de informação são simplesmente dados, que não indicam significado algum. A partir de uma análise estes dados passam a ser informação uma vez que se estabelece um significado. Por fim, a informação em si também não tem caráter de provocar ação. É necessário que a ela sejam atribuídos contexto, relações e valor. Este conjunto de (re)significação é que se transforma em conhecimento, e consequente em poder de decisão. Na analogia estabelecida na Figura 3, somente com a ressignificação dos dados indicando que houve 70% de reprovação na disciplina de Matemática Financeira é que se torna possível a tomada de decisão: repensar a metodologia de ensino.

Ora, este processo de (re)significação é complexo. Exige uma certa inquietação do sujeito, bem como este sujeito precisa saber a diferença entre dado, informação e conhecimento,

O problema da diferença entre informação e conhecimento é que são níveis de realidade completamente diferentes. A sabedoria é reflexiva, que o conhecimento é organizador e que a informação se apresenta sob forma de unidades a rigor designáveis sob forma de bits.

O que é importante? Não é a informação, que é a computação que trata e , eu diria mesmo, que extrai informações do universo. Eu estou de acordo com Von Foerster ao dizer que as informações não existem na natureza. Nós as extraímos da natureza; nós transformamos os elementos e

acontecimentos em signos, nós arrancamos a informação do ruído a partir das redundâncias (MORIN, 2015, p. 110)

Essa extração da informação é um trabalho muito complexo na EaD, pois o AVA registra muitos dados e extrair os dados da realidade, tratá-los de modo a se apresentarem como informação e (re)significá-los para que se tornem conhecimento é um processo que depende da ação do sujeito e dos recursos tecnológicos. Da ação do sujeito pois é ele que via provocar que informações da realidade ele precisa e do recurso, no caso a mineração, que irá extrair a informação do sistema.

Na EaD o AVA registra todos os dados, imortaliza as ações de ensino e aprendizagem, os registros dos atos e fatos do ato educativo não se esvaem com o término do processo. Esses dados ficam armazenados no AVA podendo se transformar em conhecimento vivo e subsidiar a intervenção pedagógica ou se tornarem inertes e servirem ao arquivo morto da ignorância.

Para que haja essa (re)significação, a atuação do professor é uma demanda indispensável, e o uso da computação para tratar estes dados é necessária, “uma solução promissora para o desenvolvimento dessas ferramentas é o uso de técnicas de Mineração de Dados, chamadas de Mineração de Dados Educacionais ou EDM (*Educational Data Mining*)” (GOTTARDO, 2012, p. 24).

As abordagens de mineração de dados para fins educativos apresentam-se crescentes e ganham relevância, de acordo com Romero (2007, p. 139)

A mineração de dados pode ser usada para saber como os alunos usam o curso, como uma estratégia pedagógica afeta diferentes tipos de alunos, em qual ordem os alunos estudam os subtópicos, quais são as páginas/tópicos que os alunos ignoram, quanto tempo os estudantes gastam com uma única página, um capítulo ou com o curso completo, etc. (tradução livre).³

Sob esta compreensão a utilização da mineração de dados na educação para melhorar a aprendizagem pode ser vista como uma técnica de avaliação formativa, que consiste justamente em avaliar a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno e do programa educacional enquanto este se realiza com o propósito de melhorar

³ Texto original na íntegra: Data mining can be used to know how students use the course, how a pedagogical strategy impacts different types of students, in which order the students study subtopics, what are the pages/topics that students skip, how much time the students spend with a single page, a chapter or the full course, etc.

continuamente o processo. De modo que para promover um ambiente de aprendizagem mais formativo as técnicas de mineração são aplicadas para conhecer o processor e transformá-lo em razão da qualidade como descrito por Romero (2007, p. 136-137)

As técnicas de mineração de dados podem descobrir informações úteis que podem ser usadas na avaliação formativa para auxiliar os educadores a estabelecer uma base pedagógica para decisões ao projetar ou modificar um ambiente ou abordagem de ensino. A aplicação da mineração de dados em sistemas educacionais é um ciclo iterativo de formação, teste e refinamento de hipóteses.

O objetivo é obter feedback mais objetivo para a instrução, avaliar a estrutura do conteúdo do curso e sua eficácia no processo de aprendizagem, classificar os alunos em grupos com base em suas necessidades de orientação e monitoramento, encontrar aprendendo os padrões regulares e irregulares do aluno, encontrar os erros mais frequentes, encontrar atividades mais eficazes, descobrir informações para melhorar a adaptação e personalização dos cursos, reestruturar sites para melhor personalizar o material didático, organizar os conteúdos de forma eficiente para o progresso do aluno e construir planos educacionais de forma adaptativa, etc. (Tradução livre)⁴.

Assim, a mineração de dados pode servir para identificar diferentes informações sobre todo o processo educativo, desde o número de acessos até o grau de importância das interações entre tutor e aluno. Mas para que estes dados assumam este papel é preciso que lhes sejam atribuídos aspectos e valores pedagógicos advindos da intelectualidade de consciência do professor. É simplesmente impossível essa valoração sem a participação do professor.

No mesmo sentido, para que o AVA atenda ao modelo pedagógico concebido pela instituição ou intencionado pelos professores é necessário que os professores conheçam o ambiente, suas funcionalidades e potencialidades, tanto para propor estruturas de construção, quanto arquiteturas pedagógicas que promovam a construção do conhecimento, são suas expressões filosóficas e práticas teórico-metodológicas que fundamentam a constituição do AVA, em uma construção

⁴ Texto original na íntegra: Data mining techniques can discover useful information that can be used in formative evaluation to assist educators establish a pedagogical basis for decisions when designing or modifying an environment or teaching approach. The application of data mining in educational systems is an iterative cycle of hypothesis formation, testing, and refinement. The objective is to get more objective feedback for instruction, evaluate the structure of the course content and its effectiveness on the learning process, classify learners into groups based on their needs in guidance and monitoring, find learning learner's regular as well as irregular patterns, find the most frequently made mistakes, find activities that are more effective, discover information to improve the adaptation and customization of the courses, restructure sites to better personalize courseware, organize the contents efficiently to the progress of the learner and adaptively constructing instructional plans, etc.

cooperativa. O AVA não pode e não deve ser projeto apenas por programadores é preciso ter este caráter coletivo e de fundamentação pedagógica.

Portanto, com a produção do conhecimento é assumida a postura de tomada de decisão. Assim, analogicamente, é possível minerar dados de alunos para verificar a relação entre uma abordagem pedagógica e o aprendizado do aluno. Detentor desta informação o professor poderia compreender se sua abordagem realmente está ajudando o aluno e desenvolver novos métodos de ensino mais eficazes.

Embora o processo de mineração de dados dependa de uma ação realizada por técnicos especializados na área da tecnologia da informação e comunicação, sua utilização com propósito pedagógico só subsiste pela atuação do professor.

Para que esta atuação seja de fato consciente e crítica é condição que o professor tenha noção de como a mineração de dados se processa, para justamente indicar os aspectos pedagógicos que precisam ser considerados, as relações que precisam ser estabelecidas, os indicadores que precisam ser projetados, as hipóteses que devem ser concebidas, enfim, realizar a valoração e a (re)significação dos dados para a devida intervenção pedagógica.

Nesse sentido, é importante destacar as etapas da mineração de dados do ponto de vista operacional, que consiste basicamente em 4, a saber:

Base de dados: coleção organizada de dados, ou seja, valores quantitativos ou qualitativos referentes a um conjunto de itens, que permite uma recuperação eficiente dos dados. Conceitualmente, os dados podem ser entendidos como o nível mais básico de abstração a partir do qual a informação e, depois, os conhecimentos podem ser extraídos.

Preparação ou pré-processamento de dados: são etapas anteriores à mineração que visam preparar os dados para uma análise eficiente e eficaz. Essa etapa inclui a limpeza (remocação de ruídos e dados inconsistentes), a integração (combinação de dados obtidos a partir de múltiplas fontes), a seleção ou redução (escolha dos dados relevantes à análise) e a transformação (transformação ou consolidação dos dados em formatos apropriados para a mineração);

Mineração de dados: essa etapa do processo corresponde à aplicação de algoritmos capazes de extrair conhecimentos a partir dos dados pré-processados. Serão discutidas técnicas de análise descritiva (medidas de distribuição, tendência central e variância, e métodos de visualização), agrupamento (segmentação de bases de dados), predicado (classificação e estimação), associação (determinação de atributos que concorrem) e detecção de anomalias; e

Avaliação ou validação do conhecimento: avaliação dos resultados da mineração objetivando identificar conhecimentos verdadeiramente úteis e não triviais (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 5-6).

Estas etapas da mineração são empregadas com o uso de algoritmos que procedem à varredura de dados e que selecionam os dados de acordo com o comando solicitado. Além dos algoritmos também são usadas técnicas estatísticas como a análise descritiva, a modelagem preditiva, a segmentação, entre outras.

Para realizar a limpeza e seleção de dados são realizadas “tarefas em descrições e predições” e para que isso ocorra são construídos e utilizados algoritmos, são estes mecanismos que promovem análises descritivas que permitem uma sumarização e compreensão dos objetos da base e seus atributos (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 8).

A compreensão dos dados registrados na base serve à elucidação do conhecimento, como há uma vastidão de dados é importante uma pré-visualização do contexto, identificar que dados o AVA possui e quais destes dados e suas relações podem ser utilizados, portanto é um mapeamento do AVA.

Este processo deve primar para a produção do conhecimento, aquele que será utilizado para a tomada de decisão estratégica, no caso dos dados do AVA, o conhecimento necessário para a devida intervenção pedagógica capaz de alterar o processo de aprendizagem do aluno e conferir maior qualidade a seus elementos como o estabelecimento dos objetivos, a linguagem, as relações entre os tutores, o tipo de atividade, o tempo destinado a realização das atividades, o processo de comunicação, as interações com o ambiente, com os outros alunos e com o material, a estrutura do feedback, a proposta de avaliação, dentre outros elementos indissociáveis do aprender e ensinar.

Todavia, para que esta análise sirva à intervenção pedagógica capaz de promover a melhora no desempenho acadêmico do aluno o professor deve direcionar a pesquisa. É o direcionamento da pesquisa que fundamentará a reflexão sobre o ensino, e, por conseguinte sobre a sua prática, para Freire:

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para conhecer e o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade (1987, p. 29).

Essa atitude de pesquisa se materializa no AVA por meio da mineração de dados. A ação é conjugada o professor indica o que ele quer conhecer do processo

educativo e a mineração pesquisa no banco de dados. O problema é que em muitos casos na EaD o professor não tem ideia do tipo de conhecimento contido nos dados ou como usá-lo tornando importante a capacidade das ferramentas de mineração em encontrar diferentes tipos de conhecimento, daí a importância da atitude de pesquisa.

Por isso, para que a mineração de dados se preste a um fim educacional eficiente e eficaz é imprescindível que haja pesquisa, que haja reflexão. No caso da educação, este processo depende, inexoravelmente, do professor. É necessário que ele conheça os dados, que haja uma análise preliminar dos dados, que compreenda que os dados influenciam e são influenciados pelas ações do professor, ele altera o seu contexto. Sua prática pode, portanto, afetar fortemente o resultado do processo educativo.

Ainda, é condição que o professor estabeleça significância aos dados, aos consequentes resultados e a sua prática. Suas inquietações é que irão provocar o processo de mineração e algumas inquietações iniciais seriam: que dados existem no AVA? Esses dados e informações podem ser utilizados para algum processo de tomada de decisão? Em que medida a mineração contribui para (re)significar a prática educativa?

Alinham-se a estas predisposições a verificação de erros e a validação de resultados. É evidente que todo processo precisa acompanhar os erros. Em verdade ele é um movimento a favor do aprender. O professor precisa assumir a postura auto avaliativa com vistas a identificar os erros de sua prática para empregar os conhecimentos, redefinir objetivos, readequar métodos, combinar técnicas, e validar o ato educativo conferindo-lhe sentido e boa qualidade.

É por isso que o ato educativo é um constante inacabamento, porque cíclico, porque demanda verificação dos problemas, dos erros, das inconsistências, das discrepâncias, das violações ao aprender com o fim de que estes sejam superados, contornados, ajustados, transformados e possam com o esforço da arte de ensinar e aprender para conduzir a construção do ser humano, apesar e na certeza da sua incompletude.

Assim, a utilização da mineração de dados para subsidiar a intervenção pedagógica alia-se a concepção de educação como instrumento de transformação da sociedade (LIBÂNEO, 1986; LUCKESI, 1993) “àquela que tem como finalidade

principal a instrumentalização dos sujeitos para que esses tenham uma prática social crítica e transformadora” (TOZONI-REIS, 2010, p. 1).

Evidente, que a produção de conhecimento e a tomada de decisão que transforma a situação é mais pertinente quando se apoia na investigação dos problemas que afetam a realidade com vista a intervenção superveniente.

Essa tríade ação-reflexão-ação contempla a proposta de pesquisa-ação uma vez que esta tem como ponto de partida a articulação entre a produção de conhecimentos para a conscientização dos sujeitos e solução de problemas socialmente significativos, como afirma Thiollent (2000).

Ato contínuo seria a pesquisa-ação um instrumento para compreender a prática, avaliá-la e questioná-la, exigindo, assim, formas de ação e tomada consciente de decisões, pois “aos professores e aos demais mediadores, como os tutores, cabem aprimorar tais instrumentos e torna-los atraentes e convincentes na medida em que não se tornem meros instrumentos de repasse e reprodução do conhecimento, mas de produção criativa.” (VELANGA, 2014, p. 32).

Portanto, é aconselhável que a proposta metodológica do educador esteja instrumentalizada pelo conhecimento, só assim poderá agir para transformar. Dessa forma, o processo de ensino

(...) exige rigorosidade metódica: o educador democrático não pode negar-se o dever de, na sua prática docente, reforçar a capacidade crítica, sua curiosidade, sua insubmissão. É exatamente neste sentido que ensinar não se esgota no “tratamento” do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível (FREIRE, 2012, p. 34).

Ora, nesta perspectiva verificar como os dados advindos do AVA/IFRO podem ser tratados, que associações podem ser feitas, e diante das conclusões parciais que ações podem ser assumidas pelos agentes educativos quanto ao desempenho dos alunos dos cursos técnicos a distância mostra-se como uma alternativa que merece investigação.

A quantidade de dados armazenados no AVA e sua aplicabilidade não podem ser simplesmente ignorados pelo professor. Reduzir estas informações a meros registros digitais é se distanciar da condição de ser reflexivo. De posse do processo automatizado e com apoio em hipóteses levantadas na base dos dados já armazenada o processo pedagógico poderá ser repensado no curso, e novas

estratégias baseadas nessas hipóteses podem ser experimentadas e avaliadas no intuito de melhorar o desempenho acadêmico.

A eficiência da prática pedagógica reflete-se na melhoria do desempenho acadêmico e nesse viés o desempenho acadêmico pode indicar que a prática ou estratégia pedagógica utilizada estava ou não adequada ao contexto. Essas intervenções podem ou não refletir melhoria no desempenho, logo a mineração de dados deverá subsidiar todo o processo de pesquisa-ação.

Mas esta postura não pode estar orbitando aleatoriamente, alheia. Para buscar esse conhecimento implícito dos fenômenos deve estar sustentado por uma teoria filosófico – pedagógica que provoque para a reflexão-ação-reflexão, como Morin (2000) defende:

as teorias não são objetivas, são subjetivas-objetivas: tratam dados objetivos mas são construções, sistemas de ideias que se encontram aplicados ao mundo real para lhe detectar as estruturas invisíveis, uma vez que a ciência se interessa, não pelos fenômenos, o que é trivial, mas pelo que está escondido por trás dos fenômenos (p. 22).

De fato, a teoria e a pesquisa, são condição para procurar o que está por trás dos fenômenos e lhe atribuir valor e significado de modo que este sirva para alterar sua prática. Na EaD, o professor precisa assumir uma postura ativa, abandonar o papel de apresentador de conteúdo e imputar valor à sua *práxis*. A partir da produção do conhecimento é assumida a postura de tomada de decisão que pode alterar o processo de aprendizagem.

Deste modo, e em especial na EaD, a prática pedagógica não é uma ação isolada e a reflexão-ação consiste justamente a partir de uma base teórica crítica sobre os dados armazenados no AVA utilizar as tecnologias (mineração) como ferramenta de pesquisa-ação para o desenvolvimento de estratégias de intervenção pedagógica na realidade educacional, que é o fundamento da prática do professor.

Assim, será preciso contemplar uma pedagogia baseada na pesquisa, na produção do conhecimento, na complexidade, e na ação-reflexão sobre a realidade, de modo a possibilitar concepção de educação como instrumento de transformação da sociedade.

2 APORTES SOBRE A AÇÃO-REFLEXÃO

Para investigar a mineração de dados do AVA como estratégia de pesquisa-ação na EaD, é preciso de uma proposta diferenciada de pesquisa. Esta seção busca definir alguns aportes filosóficos e metodológicos que se acredita possam auxiliar a desenvolver pesquisas neste contexto.

Para subsidiar a pesquisa é prudente tecer algumas aproximações: a concepção de educação como instrumento de transformação da sociedade, a compreensão da educação a distância como prática educativa capaz de articular pesquisa, conhecimento e ação. Por conseguinte, a utilização das técnicas de mineração de dados como recurso para produção de conhecimento e tomada de decisão. Ao termo, a instrumentalização do sujeito para a atitude de pesquisa-ação.

2.1 PRELIMINARES FILOSÓFICAS

A fim de que os direitos sejam efetivos é imprescindível compreender alguns fundamentos filosóficos sobre educação e a ação pedagógica capaz de promover sua concretização, pois

[...] visualizamos a educação como caminho transformador; no entanto, transformar a escola em um ambiente de formação de seres críticos, reflexivos e socialmente conscientes não é tarefa fácil. Tal mudança parte da vontade política de governantes, sociedade, familiares, equipe pedagógica das escolas e principalmente da relação professor/aluno, ou melhor, educador/educando. Para que se torne possível tal transformação é necessário que o educador seja comprometido com uma educação emancipadora e capaz de transformar positivamente a vida de seus educandos. É necessário que o educador seja referência positiva de adulto capaz de provocar mudanças históricas na vida de seus educandos. [...] A educação é uma ação de imenso poder na formação de seres críticos, mas deve ser usada de forma correta (ANDRADE, 2014, p. 63).

Dada a natureza aplicada da educação a escolha de uma determinada teoria pelo educador-pesquisador é muito arriscada, pois pode levar a adoções superficiais, a distorções teóricas, a miscelâneas incongruentes ou a abordagens e atuações incompletas ou a desconsideração de abordagens que poderiam ser igualmente enriquecedoras. É difícil adotar apenas uma teoria, pois durante a prática o professor faz uso de diferentes fontes, em diferentes momentos, por diferentes objetivos, em razão de diferentes contextos e influenciada por diferentes

experiências. O que não existe é uma pesquisa/prática neutra, segundo Demo (2000, p. 22):

[...] todas as pesquisas são ideológicas, pelo menos no sentido de que implicam posicionamento implícito por trás de conceitos e números; a pesquisa prática faz isso explicitamente. Todas as pesquisas carecem de fundamento teórico e metodológico e só têm a ganhar se puderem, além da estringência categorial, apontar possibilidades de intervenção ou localização concreta.

Sob esta bandeira, tem-se a compreensão de uma pesquisa-ação de cunho histórico. Evidentemente que outras abordagens e outras teorias orbitam este ensaio e certamente devem ser consideradas como contribuições necessárias a compreensão do fenômeno educativo de análise do banco de dados do AVA na EaD, e emerge algumas questões preliminares:

qual a teoria que poderá embasar esse estudo, sem correr o risco de simplificação? Quais os princípios de investigação que podem ser usados no AVA, sem que haja uma separação do sujeito e do objeto, sem que a realidade seja fragmentada e analisada a partir de um pensamento disjuntivo e dissociativo? (BEHAR, 2009, p. 148).

Assim, a educação confunde-se com o ato de existir. Cada dia é um aprendizado, e este aprendizado constante faz o sujeito.

O sujeito não é um elemento neutro, portanto é impossível propor um modelo de educação isento. Ou se percebe a educação (com a mesma finalidade de formação humana, social, pessoal e profissional) pelo viés tecnicista ou pela concepção histórica.

Nesta perspectiva histórica educação é integral por compreender a formação humanista, sociológica, tecnológica, profissional. A formação tecnológica de Marx (2011) é aquela em que o ser humano deve conhecer não só a prática profissional, mas os entornos e contornos de sua inserção social, pois a escola como instituição social vai vivenciar, em sua dimensão, a dinâmica de sofrer, reproduzir e transformar as realidades sociais relativamente ao uso das tecnologias.

Essa abordagem busca a superação da dicotomia de uma escola puramente técnica onde só se aprende fazer, sem o saber porque e sem o saber ser, desvinculada do contexto social para a grande população e uma escola humanista

destinada aos detentores do poder e por isso contemplada pela formação integral do sujeito. Para combater a escola dualista o dever ser da educação compreende

A união do ensino ao trabalho produtivo e um ensino politécnico é, pois, uma concepção orgânica implicada no movimento da criação das condições históricas de uma sociedade onde o homem total e todo homem se humanize pelo trabalho (FRIGOTTO, 2010, p. 212).

Contudo, o discurso pedagógico é um e a prática pedagógica é outra. Sucupira (1980) afirma que toda educação se move numa tensão polar das categorias: natureza e liberdade, facticidade e sentido, ser e dever ser (apud GRINSPUN, 2002).

A teoria e o discurso contemplam o dever ser, em analogia a Hans Kelsen (2009) a educação deve ser pura e neutra. Porém, a prática está marcada pela subjetividade, pela intencionalidade, pela ideologia, pelo contexto, pela história, pelas relações. É um paradoxo.

A depender dos pressupostos filosóficos que conduz o educador o processo educativo será empreendido por ele ou pelo sistema, decorrente de uma ou de outra filosofia a educação será supostamente neutra ou dialética, cartesiana ou complexa, de qualquer forma:

A educação é uma prática humana direcionada por uma determinada concepção teórica. Se nós não escolhermos qual é a nossa filosofia, qual é o sentido que vamos dar à nossa existência, a sociedade na qual vivemos nos dará, nos imporá a sua filosofia (LUCKESI, 2014, p. 23).

Com efeito assumir uma concepção teórica é uma tarefa árdua e exige do professor uma constante construção de identidade e de conflito profissional, mas a superação é possível a medida que “os professores devem lutar contra a opressão que os reduz à condição de simples executores de decisões tomadas pelos que se julgam os únicos competentes para decidir” (BRZENZINSKI, 2002, p. 131) para assumir uma postura de ser consciente e agente, que concebe e conhece sua prática e as razões dela. Daí a necessidade de uma formação integral para o professor, uma que articula teoria e prática.

Na oferta da Educação Profissional, seja presencial ou a distância, não é diferente, do mesmo modo deve se primar pela formação integral, uma educação politécnica em que

A relação dialética homem-trabalho-homem não significa apenas que o homem, ao transformar a natureza, se transforma a si mesmo, mas também que a atividade prática dos homens é o ponto de partida do conhecimento e a categoria básica do processo de conscientização (FRIGOTTO, 2010, p. 209).

Essa compreensão dialética se aplica tanto ao professor quanto ao aluno. Ao aluno pois ele como sujeito do aprender, para aprender de fato depende dessa relação do, com e para o trabalho. E o professor para que não tenha um trabalho docente alienado, de puro cumprimento da burocracia escolar ordinária.

A então relação integral ora discutida da formação humana e profissional, imbricada pela história, pelas múltiplas relações se alia a perspectiva do conhecimento complexo que se apresenta como o novo paradigma filosófico do qual Edgar Morin (2015) faz a seguinte explicitação:

O que é complexidade? A primeira vista, é um fenômeno quantitativo, a extrema quantidade de interações e de interferências entre um número muito grande de unidades. Mas a complexidade não compreende apenas quantidades de unidade e interações que desafiam nossas possibilidades de cálculo: ela compreende também incertezas, indeterminações, fenômenos aleatórios (p. 34).

A complexidade é senão o próprio existir. Embora a pesquisa científica tenha adotado o plano cartesiano de investigação, isolando o objeto de estudo para identificar suas dimensões, estas dimensões só existem pela complexidade da existência. E no cenário da pós-modernidade a complexidade explica esta multiplicidade existencial: as diversas interações sociais, a enorme quantidade de informação, o uso expansivo das tecnologias entre outros elementos.

Do ponto de vista da complexidade a existência é contextual, é histórica. A dimensão histórica do ser traz à tona reflexões e provoca discussões. Ser e dever ser estão intimamente ligados às determinações sociais, políticas, econômicas e culturais porque constroem uma relação histórica do ser humano com o ser humano, com o objeto e com o mundo.

O mundo no hodierno é mediado pelas TICs, elas são quase uma face da existência humana. O problema é que na maioria das vezes as informações/conhecimento que utilizam ou dos quais se apropriam não são criticamente internalizados pelo sujeito, aproximando-nos de uma “mutação inaudita no conhecimento: este é cada vez menos feito para ser refletido e discutido pelas

mentes humanas, cada vez mais feito para ser registrado em memórias informacionais manipuladas por forças anônimas” (MORIN, 2015, p. 12).

Os registros informacionais adquirem proporções magníficas, tanto no tocante a quantidade como ao teor. Esses registros servem a diferentes propósitos (políticos, educacionais, sociais, econômicos) e a aparente neutralidade do sujeito, e principalmente do educador, facilita o processo de inconsciência, e sua inconsciência contribui para o processo de inércia pedagógica.

Então o amparo filosófico que se pretende na discussão sobre os dados registrados no AVA e a ação pedagógica decorrente é a historicidade dialética sob a perspectiva do pensamento complexo.

Uma das primeiras reflexões que o pensamento complexo propicia é justamente sobre a quantidade, a produção e o uso do conhecimento,

Qualquer conhecimento opera por seleção de dados significativos e rejeição de dados não significativos: separa (distingue ou disjunta) e une (associa, identifica); hierarquiza (o principal, o secundário) e centraliza (em função de um núcleo de noções chave) essas operações, que se utilizam da lógica, são de fato comandados por princípios supralógicos de organização do pensamento ou paradigmas, princípios ocultos que governam nossa visão das coisas e do mundo sem que tenhamos consciência disso (MORIN, 2015, p. 10).

A similaridade da descrição sobrescrita com os dados registrados em um AVA não parece mera coincidência. Do ponto de vista da EaD, a realidade armazenada em um AVA atende a uma organização com preceitos filosóficos determinados pela alta gestão, pela política educacional implícita e explícita, e que o professor participa de modo marionetizado ao apenas aceitar a proposta educacional posta.

Para que esta situação mude, para que na EaD os registros sirvam a construção e utilização crítica do conhecimento as ações de separar, unir, hierarquizar, centralizar, discutir devem ser realizadas não apenas pelos princípios ocultos, mas pelo professor. Estes processos são determinantes para a assunção de uma postura de reflexão-ação-reflexão. No caso da EaD, a mineração de dados do AVA aportada filosoficamente na dialeticidade e na complexidade se mostra uma conexão pertinente, cabível, necessária e tempestiva. Para cumprir este propósito,

Três princípios para pensar a complexidade: dialógico – nos permite manter a dualidade no seio da unidade, ele associa dois termos ao mesmo tempo complementares e antagônicos. O segundo princípio é o da recursão organizacional – uma vez que somos produto, nos tornamos os produtores

do processo que vai continuar. O Terceiro princípio é o princípio hologramático – o menor ponto da imagem do holograma contém quase totalidade da informação do objeto representado, não apenas a parte está no todo, mas o todo está na parte (MORIN, 2015, p. 74).

Assim, a utilização da mineração de dados do AVA para a construção de conhecimento e consequente intervenção pedagógica nos Cursos Técnicos EaD se enquadra na perspectiva ditada por Morin, uma vez que o dialógico está presente na medida em que o professor se torna pesquisador da realidade, e, uma vez que utiliza o AVA, assume de fato a atitude de produtor consciente do processo de ensino. Por fim, os dados registrados no ambiente (menor ponto) se tornam informação e, após o processo de (re)significação (pesquisa e reflexão), se fundem em conhecimento que fundamenta a ação.

Para isso, é fundamental um esforço teórico para superação do aceite neutro e incontestável da realidade e adoção de uma postura de transformação pela pesquisa da realidade. Assim,

O esforço teórico do qual indicamos o movimento, ao desembocar naturalmente na relação sujeito-objeto, desemboca ao mesmo tempo na relação entre pesquisador e objeto de seu conhecimento: ao trazer consubstancialmente um princípio de incerteza e de autor referência, ele traz em si um princípio autocrítico e autor reflexivo (MORIN, 2015, p. 44).

Essa atitude de pesquisa é que provoca a tomada de consciência. O agir inconsciente é um não-agir, despossuído de realidade. Só se pode agir sobre a realidade quando se conhece esta realidade, quando se aproxima dela, quando se debruça sobre o fato e suas dimensões, e suas relações, quando se realiza a crítica, “as tomadas de consciência necessitam da autocrítica, mas esta tem necessidade de ser estimulada pela crítica. Há infelizmente, no universo dos cientistas um conformismo, uma satisfação tanto maior porque ela lhes mascara a realidade (MORIN, 2015, p. 112). Se esta atitude não é conveniente, a realidade é mantida e talvez apenas uma dimensão ou só um lado aparece, mantendo um conhecimento implícito dos fenômenos.

A mineração de dados tem justamente este propósito, identificar os dados ocultos mais importantes, significantes essenciais para a tomada de decisão. Mas a mineração só tem este fito se ancorada em uma postura crítica do professor. De outro modo, como o professor pode identificar os pontos nevralgicos dependentes

de transformação, se ele mesmo é apenas um reflexo da realidade e não a realidade em si.

Nesta condição, o pensamento complexo se alia a posição política diante da realidade, o que demanda “a construção crítica dos valores compreendidos em três passos: inventariar os valores vigentes, criticá-los, reconstruí-los. É um processo dialético que vai de uma determinada posição para a sua superação teórico-prática”. (LUCKESI, 2014, p. 27), ou seja, da filosofia universitária, para a pesquisa da realidade e para a ação.

Portanto, conhecer o processo educativo, identificar seus norteadores, seus pressupostos, analisar os condicionantes, os indicadores, definir hipóteses sobre a realidade, discutir a situação, criticar as condições para propor e transformar só é possível ao admitir que o ato educativo é histórico, social e constante.

É no sentido histórico de apropriação do conhecimento para a consciência crítica que se concebe a mineração de dados em cursos de educação a distância. Deste modo o trabalho pedagógico do educador se faz trabalho produtivo pela dialética entre a ação profissional e a reflexão sobre a realidade, com efeito, “há de se ter clareza, contudo, de que nada é coletivo e social sem a vivência do subjetivo e do objetivo” (BRZENZINSKI, 2002, p. 8).

A fim de que este trabalho pedagógico de fato conduza a aprendizagem é cogente pensar o AVA e as implicações dos dados registrados, bem como a decorrência da intervenção docente.

Todo o arcabouço teórico-filosófico só se mostra pertinente se contribuir para o desenvolvimento e a aprendizagem. Nada adianta refletir sobre as atividades contidas no AVA de cursos técnicos na EaD sem que haja proposição para suma melhoria, ou sem que haja a concepção de atividades que contribuam para a construção do conhecimento.

Os elementos: interação, autonomia, cooperação e construção do conhecimento, são considerados os princípios formativos na EaD. Assim, nada mais coerente que o AVA seja projetado para atuar no sentido de promover maiores e melhores interações que permitam acionar os mecanismos para transformar informação em conhecimento.

O AVA, portanto, é o campo de intervenção pedagógica. É o espaço em que o professor, o ambiente, o material, e os outros vão atuar para provocar a

aprendizagem. Essa aprendizagem, que se materializa nas atividades, nos instrumentos avaliativos, depende de uma atuação ativa do professor, uma atuação que não se configura apenas na inserção de um texto, de um questionário. Essa atuação precisa ser consciente: consciente do perfil do aluno, das formas de aprendizagem, dos diferentes instrumentos, daqueles em que os alunos têm melhor aproveitamento ou maior participação, para que seja possível a intervenção.

Assim o papel da intervenção pedagógica é atuar conscientemente para provocar a construção do conhecimento prospectivo. Por isso a intervenção pedagógica na concepção e aplicação dos objetos de aprendizagem (ferramentas e recursos do AVA) são práticas fundamentais na EaD. Este processo interativo do indivíduo com o ambiente sociocultural e com o objeto é que necessita da interferência dos outros, este é que é transformador.

Deste modo, utilizar as ferramentas do AVA e demais recursos tecnológicos, bem como a pesquisa o ambiente de aprendizagem e as informações que armazena é a base do processo de desenvolvimento e aprendizagem que deve se orientar a intervenção pedagógica na EaD.

Na EaD, essa intervenção assume contornos mais sensíveis e mais explícitos e mais complexo pois além da mediação aluno-professor, tem-se a mediação aluno-aluno, aluno-ambiente, aluno-tutor, aluno-material, aluno-atividade entre tantas outras interações em que cada um dos elementos funciona como mediador na construção do conhecimento.

Ainda é possível abordar a construção do conhecimento e do aprendizado sob dois eixos: o do processo de aprendizagem discente e docente.

Sob o aspecto discente, a atuação do professor é conceber atividades e espaços que conduzam ao conhecimento prospectivo por meio da intervenção pedagógica.

Mas esta intervenção pedagógica só se valida se houver transformação, para isso a pesquisa-ação é filosofia base. A intenção é justamente demonstrar que a partir dos princípios do pensamento complexo e das premissas da pesquisa-ação é possível compreender e utilizar o AVA e desenvolver pesquisa sobre ele com vistas a construção crítica do conhecimento e o agir pedagógico consciente e transformador.

Ora, o instrumento indelével de um processo educativo é o poder de construção do conhecimento e a utilização da educação como mecanismo de transformação pessoal, profissional e social.

Todavia, historicamente o professor tem sido levado a um pensar retórico e um agir repetitivo, reforçado pelo o modelo tecnocrático de organização do trabalho na fábrica, este modelo

transportado para o fazer educacional, gerou o afastamento dos professores das funções de conceber, planejar e avaliar sua prática pedagógica. Essas funções foram sendo assumidas pelos especialistas que decidiam e controlavam com os administradores escolares o trabalho do professor, provocando uma crescente desqualificação deste trabalho (BRZENZINSKI, 2002, p. 12).

Por isso é importante a transformação, a emancipação docente. A assunção da reflexão crítica sobre a realidade.

Nesse sentido, “a educação identifica-se então com o próprio método do conhecimento, com o exercício da vivência da consciência, uma vez que educar-se é apreender-se cada vez mais como sujeito, buscando agir com vistas a realizar-se cada vez mais como tal” (SEVERINO, 2006, p. 625).

Este agir consciente na educação só pode existir quando o educador constrói o conhecimento e articula sua prática com a crítica sobre a realidade, de modo que é preciso analisar o estado das coisas, questionar, discutir, curvar a vara (SAVIANI, 2001), contrariar. No caso da educação a distância esta incursão se torna mais possível e mais difícil diante do banco de dados armazenados. Mais difícil pois o volume é superlativo e a disposição reflexiva as vezes ausente, mais possível posto que a realidade está gravada, com todos os seus processos registrados, dependendo apenas da motivação política do educador.

O trabalho emancipatório assumido pelo educador parte de sua condição do modo de ser humano no seu contexto histórico-social. Por isso é que o educador não pode simplesmente ser transmissor do conhecimento cultural, nem por sua causa, nem por causa de seus educandos. Se assim o for estará em condição de alienação. Esta mesma postura de ser histórico deve ser assumida na EaD, pois

o pressuposto básico é de que o trabalho é a categoria ‘ontocriativa’ da vida humana, e o conhecimento, a ciência, a técnica e a tecnologia e a própria cultura são mediações produzidas pelo trabalho na relação entre os seres humanos e os meios de vida. [...] A ciência, a técnica e a tecnologia, como

produções humanas e práticas sociais, não são neutras e se constituem em forças de dominação e alienação, mas também podem se constituir em elementos da emancipação humana e são cruciais e necessários a ela (FRIGOTTO, 2010, p. 242).

Ora, os dados do AVA são as mediações produzidas pelo trabalho do professor na EaD. Se o professor não se inquieta para investigar os dados da base ele se tornará alienado do processo de ensino. Todo o sistema EaD já promove um certo afastamento da realidade e isso pode gerar uma neutralidade técnica. Como a disciplina/aula é planejada de forma massificada, descontextualizada, indireta, impessoal na maioria das vezes o educador não conhece o perfil do aluno, a proposta pedagógica do curso, não sabe o percurso de aprendizagem que o sujeito assume durante a disciplina e nem mesmo o impacto ou resultados da disciplina na vida acadêmica. Esta é senão uma condição de dupla alienação.

A inversão deste quadro, ou seja, a emancipação contrai uma identidade diferente do professor, uma identidade/postura que se pauta na profissionalização do professor como defende Brzenzinski (2002, p. 15):

a concepção de que o professor é o profissional que domina o conhecimento específico de sua área e os saberes pedagógicos, em uma perspectiva de totalidade. Isso lhe permite perceber as relações existentes entre as atividades docentes e a globalidade das relações sociais, políticas e culturais em que o processo educacional ocorre e atuar como agente de transformação da realidade. Com essa identidade, o professor é o profissional dotado de competência para produzir conhecimento sobre o seu trabalho, de tomar decisões em favor da qualidade cognitiva das aprendizagem escolares e, fundamentalmente, de atuar no processo constitutivo da cidadania do aprendente.

Por isso, estar robustamente amparado teórico-filosoficamente e conhecer de fato sua prática a partir da reflexão sobre o agir didático é condição para a emancipação pedagógica e política do educador. E é somente de posse desse conhecimento que seu trabalho conduzirá ao real desempenho acadêmico. Não aquele ideal proposto pelos documentos institucionais. Razão pela qual na Educação a Distância a mineração de dados se mostra como fonte de superação da prática alienada para a realidade emancipada. A mineração tem o condão de extrair os dados do processo de ensino para que sejam analisados, questionados e reestruturados.

No tocante a EaD, quiçá seja a mineração o instrumento de reforma do pensamento, pois

Do modo como nos foi inculcado, do modo como foi impregnado na mente, nosso sistema de conhecimento conduz a importantes erros no autoconhecimento. Nosso modo de conhecimento subdesenvolveu a aptidão de contextualizar a informação e integrá-la em um conjunto que lhe dê sentido. Submersos na superabundância de informações, para nós, fica cada vez mais difícil contextualizá-las, organizá-las, compreendê-las. A fragmentação e a compartimentalização do conhecimento em disciplina não comunicantes tornam inapta a capacidade de perceber e conceber os problemas fundamentais e globais. O nosso modo de conhecimento fragmentado produz ignorâncias globais (MORIN, 2015, p. 183).

Assim mesmo, a imersão na abundância de informações aliena o conhecimento e a prática. A grande quantidade de dados que o AVA registra constantemente está produzindo um conhecimento inócuo se não for discutido, extraído e transformado pelo educador. Um conhecimento improdutivo, uma prática improdutiva, uma educação improdutiva. Em verdade tem-se a produtividade da escola improdutiva (FRIGOTTO, 2010).

Na EaD, especialmente nos sistemas que utilizam o AVA há enorme produção de informação sobre todo o processo educativo, mas a inutilização ou subutilização torna este conhecimento parcelar, disperso, cego. Esta situação mascara o fracasso no desempenho acadêmico, de modo particular nos cursos a distância.

Sob este prisma é necessário reformar o conhecimento sobre estes dados do processo de ensino na educação a distância, reformar o pensamento e o fazer pedagógico,

A reforma do conhecimento exige a reforma do pensamento. A reforma do pensamento exige um pensamento que possa religar os conhecimentos entre si, religar as partes ao todo, o todo às partes, e que possa conceber a relação do global com o local, do local com o global. Nossos modos de pensar devem integrar um vaivém constante entre esses níveis (MORIN, 2015, p.184).

Esse movimento oscilatório sobre o conhecimento, o pensamento e o agir compreende justamente que o educador parta da análise de sua realidade, a partir de uma base teórica e transforme seu contexto, patente a aproximação com a teoria do pensamento complexo em que o pesquisador se fundamenta no processo de busca de conhecimento por meio da pesquisa (MORIN, 2000).

Este é o referencial de criticidade a ser adotado, e diante da realidade registrada no AVA reformar o pensamento no sentido de minerar os dados registrados no ambiente virtual de aprendizagem, analisando-os de modo a verificar que fatores influenciam no desempenho acadêmico? Esses fatores podem servir de elemento de reforma do pensamento sobre a prática didática? Como transformar estes fatores em indicadores que contribuam para a melhoria do desempenho acadêmico? É possível reformar a visão/verdade parcial do fazer pedagógico e do suposto desempenho acadêmico satisfatório em favor do agir crítico educativo e do sucesso escolar emancipatório?

Talvez essa mudança possa acontecer quando o educador pesquisar a sua ação, exatamente na perspectiva de Thiollent (2000). Na medida que o educador se infiltre em investigar a verdade parcial de sua prática e de posse desse conhecimento passe a agir para transformar essa realidade.

De fato, é um paradoxo científico-existencial “apenas as mentes reformadas poderiam reformar o sistema educacional, mas apenas um sistema educacional reformado poderia formar espíritos reformados” (MORIN, 2015, p. 201).

É preciso que a metodologia do processo de aprendizagem transfigure-se da aplicação da simples técnica para a intervenção pedagógica e a mineração de dados do AVA funciona como elemento crítico-instrumentalizador para este fim. A mineração compreendida sob a perspectiva de pesquisa-ação se torna instrumento de produção do conhecimento, nessa abordagem

os instrumentos adquirem uma nova função a serviço não da ação, mas do conhecimento, da dilatação do âmbito de nossos sentidos e de uma maior precisão da observação; [...] o conhecimento fundamenta as possibilidades da técnica e esta, por sua vez, leva ao conhecimento humano conceitos, experiências e materiais, como os aparatos científicos que contribuem para o desenvolvimento do saber (FRIGOTTO, 2010, p. 221-222).

Então a mineração permite uma maior precisão na observação dos dados do AVA e isso possibilita ao professor avaliar sua realidade educativa contribuindo para o desenvolvimento do saber sobre a aprendizagem neste espaço. Este saber leva ao conhecimento e é o conhecimento que dá condições ao professor de agir. Aí não se tem uma ação pura simplesmente, mas uma ação fundamentada pelo conhecimento. A assunção de uma prática educativa comprometida com a essa postura depende de como, no caso os dados do processo de ensino EaD são

produzidos, apropriados, utilizados e transformados. Que vale a pergunta: a serviço de quem? Diante do exposto, é preciso superar

[...] a retórica política dos *mass-media* e da pobreza das políticas educativas, baseadas no excesso do discurso científico-educacional e promover profissionais reflexivos”. E encontrar processos que valorizem a sistematização dos saberes próprios, a capacidade para transformar a experiência em conhecimento e a formalização de um saber profissional de referência. O reforço de práticas pedagógicas inovadoras, construídas pelos professores a partir de uma reflexão sobre a experiência, parece ser a única saída possível (NÓVOA, 1995, p. 73).

É, pois, o debate sobre o exercício profissional docente, no momento de análise da situação que o educador deve discutir, julgar, decidir e transformar com o objetivo de que o desempenho acadêmico se materialize em formação social. Por isto, a importância do referencial de criticidade dialética, como um vínculo indissociável entre o pensar e o agir (pesquisa-ação), pressupostos da reforma do conhecimento e do pensamento são indispensáveis a transformação da realidade.

Diante do exposto se mostra aparentemente adequada uma abordagem que compreende o sujeito como ser histórico capaz de pensar, discutir e transformar seu meio social e seu trabalho e um contexto multifacetado e complexo, considerando a aprendizagem como um processo de mediação interacionista entre sujeito, objeto e ambiente, assumindo uma postura de pesquisador a partir da sua realidade com vistas a questionar e agir sobre ela de modo a utilizar criticamente os recursos tecnológicos da informação e comunicação como instrumentos de construção do conhecimento e elementos de empoderamento para a tomada de decisão necessários a intervenção pedagógica provocadora de desenvolvimento e aprendizado contínuo na educação a distância.

2.2 ABORDAGENS PEDAGÓGICO-METODOLÓGICAS

Com o advento da tecnologia surgem novos parâmetros para a educação, e na perspectiva de Lévy (2010), não se pode mais conceber o mundo sem tecnologia. Com isso urge o clamor em busca de uma atuação docente ativa e transformadora.

Todavia, é necessário que a tecnologia esteja fundamentada pela prática do educador. Em verdade, cumpre destacar que:

a pedagogia não deve ser associada ou reduzida unicamente à utilização de instrumentos a serem usados ou às técnicas a serem empregadas, mas a uma prática social global e complexa, interativa e simbólica ao mesmo tempo. Nesse sentido, a pedagogia se aproxima muito mais de uma *práxis* do que de uma *téchne* no sentido restrito do termo (TARDIF, 2010, p. 148-149).

Todavia não basta inserir as tecnologias no processo educativo, sem que estas proporcionem possibilidades ao aluno e ao professor na aquisição de habilidades e competências, conforme aponta Levy (2010, p. 172):

Não se trata aqui de utilizar as tecnologias a qualquer custo, mas sim de acompanhar consciente e deliberadamente uma mudança de civilização que questiona profundamente as formas institucionais, as mentalidades e a cultura dos sistemas educacionais tradicionais e, sobretudo, os papéis de professor e de aluno.

Contudo, a simples contemplação normativa destes princípios e sua disponibilidade operacional não são bastante. De nada adianta a estrutura física ausente da estrutura intelectual, o corpo sem a mente, o cabedal tecnológico sem a essência orquestradora de sua utilização: o educador. Deste modo,

a tese da substituição da relação docente está obviamente associada a determinado paradigma de qualidade da educação em que importaria mais o saber fazer e o saber usar do que uma formação cultural sólida. O pedagogo acredita que a formação cultural básica é o suporte da formação tecnológica. Ou seja, a utilização pedagógica das tecnologias da informação pode trazer efeitos cognitivos relevantes, estes porém não podem ser atribuídos somente a essas tecnologias (LIBÂNEO, 2007, p. 67).

O educador é elemento essencial do processo principalmente quanto à utilização das TICs. O uso ativo e criador das TICs demanda muito mais atitude reflexiva pois é preciso associar as atividades de conceber, construir e utilizar as atividades, os recursos e as tecnologias, bem realizar seu acompanhamento efetivo e analisar seus resultados. As TIC sozinhas não conseguem realizar este processo. Neste contexto exige-se do educador uma constante pesquisa, de modo que não se tenha um discurso vazio e uma atonia da prática. A pesquisa é formação, em um processo contínuo de descobrimento e refazimento, de reforma do conhecimento e do pensamento.

E utilizando o método dialético em que se baseia no diálogo das contradições em busca de solução e ao encontrar torna-se cíclico dando origem a novas contradições, objetivando mudanças e transformações. Para Freire (1987, p. 29):

Não há ensino sem pesquisa e pesquisa sem ensino. Enquanto ensino continuo buscando, reprocurando. Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago. Pesquiso para constatar, constatando, intervenho, intervindo, educo e me educo. Pesquiso para “conhecer e o que ainda não conheço e comunicar ou anunciar a novidade.

Assim, a atitude de pesquisa destinada a analisar a utilização da mineração de dados proveniente do ambiente virtual de aprendizagem para propor estratégias de intervenção pedagógica com vistas a melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos EaD/IFRO exige a adoção de métodos e procedimentos específicos.

Três eixos são norteadores: uma orientação filosófica, uma concepção pedagógica e uma abordagem metodológica.

A orientação filosófica é aquela que direcionará a postura política do professor, sua compreensão de mundo e de valores. Decorrente desta, a concepção pedagógica definirá a forma de atuação e os parâmetros educacionais, e por fim, a abordagem metodológica orientará as técnicas de tratamento do objeto pesquisado. Além dessas condições,

tendo em vista a realidade escolar, um dos primeiros desafios do educador é comprometer-se com sua formação contínua. O desejo de aprender deve superar o desejo de ensinar. O educador deve compreender que seu aprendizado é contínuo e se dá tanto nos grandes centros de pesquisa quanto no encontro ocasional com uma criança que brinca em sua porta ou no simples observar o correr do rio. Devemos considerar que um aprendizado não é superior ao outro, pois todos nos modificam e mudar é um princípio básico da prática educativa. A atitude do mudar está diretamente relacionada com o olhar reflexivo do educador/pesquisador. O olhar atento do educador o renova e renova sua prática. Assim, não há educação sem pesquisa (ANDRADE, 2014, p. 64).

Deste modo, a tríade que se instala é a postura crítica fundamentada pelo conhecimento construído sobre a realidade mediante a pesquisa e, como consequência, a ação transformadora. Todavia, esta não é supostamente a realidade nos cursos EaD. No geral o professor não tem a atitude de pesquisador do ponto de vista investigativo e isso é o que, aparentemente se acredita seja replicado na EaD. Na EaD é presente a ideia de que o professor é apenas parte, e pequena, do processo educativo e sua função é apenas apresentar os conteúdos devidos para o desenvolvimento de determinada habilidade. Em alguns casos nem as atividades decorrentes de sua exposição/disciplina são concebidas por ele. É um quadro de realidade morta, de enquadramento tecnicista e desconectado.

De acordo com Luckesi “a atividade de docência tornou-se uma rotina comum, sem que se pergunte se ela implica ou não decisões contínuas, constantes e precisas, a partir de um conhecimento adequado das implicações do processo educativo” (2014, p. 97). A rotina da aula na EaD e a fragmentação do trabalho didático afasta o professor da atitude de questionamento e investigação. Alterar a atividade docente neste espaço implica em possuir conhecimento adequado da realidade, qual seja, do AVA, para assim assumir uma postura crítica, de investigação da realidade, implicando no movimento de descoberta dos fenômenos implícitos, desbravando as multidimensões do AVA.

É de certo modo propor-se a investigar os condicionantes da EaD, as estruturas do AVA, as projeções pedagógicas subjacentes, as intenções presentes e aparentemente invisíveis, quebrar os paradigmas e orquestrar um modelo pedagógico coerente.

Então o agir é cogente: divergir, insurgir e convergir. Divergir na medida de questionar o sistema – questionar o AVA, o que é registrado, para que? Como pode ser utilizado? O jeito que está sendo utilizado é adequado? Conduz a aprendizagem? Insurgir com os dados e os conhecimentos advindos da realidade questionada: o que os registros demonstram? Que prática é detectada? Que estrutura? E convergir com a intervenção pedagógica que seja capaz de intrigar, encantar, provocar o conhecimento.

Para que estas atitudes de se libertar do acúmulo de dados e da introjeção acrítica da realidade se concretizem exige-se um agir metodológico, assim

[...] a primeira posição metodológica de quem quer se dedicar a elucidar o real deve ser uma atitude crítica para com as aparências da realidade. Assumir a posição crítica para efetivamente conhecer significa assumir um posicionamento permanente de ir para além das aparências, buscando aquilo que subjacentemente explica a realidade através dos nexos e das relações que são invisíveis num primeiro momento (LUCKESI, 2014, p. 126).

Na perspectiva de buscar aquilo que subjacentemente explica a realidade a mineração de dados nos estudos sobre o AVA e suas implicações na EaD apresenta-se como um recurso possível.

Como visto anteriormente, a mineração de dados educacionais sobre AVA tem justamente este fim, identificar a realidade através dos nexos e das relações que são

invisíveis num primeiro momento. Há tantos registros no AVA que sob um primeiro olhar nada mais são do que números, dados.

Porém, no instalar de uma postura avaliativa sobre esta realidade pode-se desvendar estes dados e gerar conhecimentos tais como a quantidade de interações no ambiente, qualidade das postagens dos alunos, consequências do suporte ou não da tutoria entre outros que se apresentem importantes para a ação pedagógica, para a gestão administrativa da EaD, percebe-se que “o mecanismo ação-reflexão-ação é importante para que a avaliação cumpra seu papel ontológico, ou seja, o julgamento qualitativo da ação deve estar em função do aprimoramento dessa mesma ação” (LUCKESI, 2014, p. 172). Esse julgamento só é possível se os dados do processo são conhecidos, é só a partir da identificação dos dados é que se pode avaliar a ação, e a mineração serve a este propósito.

Assim, com vistas a cumprir o objetivo pedagógico das TICs definido por Libâneo (2007) qual seja, contribuir para a democratização de saberes socialmente significativos e desenvolvimento de capacidades intelectuais e afetivas, tendo em vista a formação de cidadãos contemporâneos é que o uso da mineração de dados como intervenção pedagógica concebida e orquestrada pelo professor se manifesta prudente e devido.

É, portanto, a pesquisa-ação o aporte metodológico de investigação filosófica sobre o AVA, e a mineração de dados a ferramenta elementar procedimental de inquirição técnica.

2.3 PESQUISA-AÇÃO

A prática reflexiva e a tomada de consciência e ação só ocorrem pelo conhecer *in natura*. Não é o conhecimento alheio per si que te mina, é o conhecer o seu contexto, conhecer de fato.

Essa premissa faz remeter a considerações histórico-filosóficas da condição humana e suas constâncias e inconstâncias, sua definitividade e seu inacabamento. Esses elementos são provocadores da atitude de pesquisa e ação, quando conjugados se tornam pesquisa-ação que busca a transformação social a partir dos problemas identificados no contexto do sujeito. É uma postura de investigação da realidade, sobre a realidade e para a realidade. Seu diferencial é a ação, não lhe é

verbo apenas o pesquisar, o agir prepondera. Em verdade a pesquisa alimenta a razão de se processar para a ação, pois:

[...] a pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. Segundo modo de encarar a natureza da pesquisa, não há verdades científicas absolutas, pois todo conhecimento científico é provisório e dependente do contexto histórico, no qual os fenômenos são observados e interpretados (ENGEL, 2000. p.181).

Na área educacional a pesquisa-ação tem-se apresentado com grande força especialmente por promover a reflexão sobre a prática e funcionar como “uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos (TRIPP, 2005, p.445). Ora, o sucesso da ação educativa tem relação direta com a atuação docente, agente capaz de mediar e provocar a (re)construção do conhecimento e do sujeito. Nesse sentido a pesquisa-ação se instala como:

um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 2000, p. 14).

A ideia de pesquisa-ação nutre-se do fato de que os participantes da pesquisa assumem uma tomada de decisão para a prática. De modo que a partir do conhecimento da realidade, o pesquisador se engaja em uma atuação para melhorar esta mesma realidade.

Na etapa da pesquisa, compreende-se o levantamento de dados e avaliação dos processos e para que eles sejam utilizados como subsidio na etapa da ação sua abordagem é assim explicitada por Engel:

De posse dos dados levantados, resta ao professor analisá-los e interpretá-los, para deles tirar suas conclusões, verificando se o plano surtiu efeito e em que medida e o que eventualmente precisa ser aperfeiçoado num novo ciclo de pesquisa (2000, p. 188).

Esta é senão a proposta de utilização da mineração de dados do AVA como estratégia de intervenção pedagógica. Minerar os dados existentes no AVA de modo a analisá-los e (re)significá-los identificando os pontos de demanda ajuste e intervenção para aperfeiçoar o processo de aprendizagem se amolda a atitude de pesquisa-ação transposta para a EaD com a perspectiva de mudança consciente.

Aliás, insta ressaltar a necessidade de que o educador seja ativo, histórico, reflexivo, que maneje produtivamente o conhecimento veiculado pelas tecnologias. Neste contexto, um dos grandes desafios é promover o pensamento crítico, uma vez que “ensinar não se esgota no tratamento do objeto ou do conteúdo, superficialmente feito, mas se alonga à produção das condições em que aprender criticamente é possível” (FREIRE, 2002, p. 34). Essas condições de aprender precisam ser avaliadas pelo professor afim de que sejam de fato produtivas.

Eis o desafio: como avaliar as condições de aprendizagem registradas no AVA? A mineração apresenta-se como possível mecanismo avaliativo que articula conhecimento, trabalho, pesquisa e tecnologia, especialmente nos cursos técnicos EaD e nesse processo é capaz de provocar a emancipação docente.

Para que a ação educacional tenha caráter emancipatório exige-se a adoção de métodos e procedimentos que se adequam à proposta de pesquisa-ação, concebida e realizada como um tipo de

[...] pesquisa social com base empírica que é concebida em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo. [...] pela pesquisa-ação é possível estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, negociações, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação de situação” (THIOLLENT, 2000, p. 14;17-19).

Assim, a pesquisa sobre os dados do AVA propõe-se a estudar os problemas existentes não apenas pela perspectiva da tecnologia quantitativa, mas com a participação do sujeito – o professor. Os professores que atuam na EaD é que são os pesquisadores genuínos do processo. Provocados pela filosofia, a eles cabe pesquisar as subjacências do AVA, descobrir os fenômenos implícitos e construir os conhecimentos sobre esta realidade alterando do ponto de vista pedagógico os processos de ensino e aprendizagem. A participação do professor é elementar para

que a pesquisa sobre o AVA renda frutífera, e que a investigação não seja apenas um tramite meramente administrativo transcorrido em branco.

É o professor-pesquisador que tem condições de refletir sobre os dados da realidade e (re)significá-los, utilizá-los, transformando-os em conhecimento e, por conseguinte, em ação. Esse processo depende do diálogo, da ação de costura com os outros, com o meio e com o objeto, que neste caso são os outros professores e servidores, a instituição e o AVA. É por meio destas interações que se constrói o conhecimento, e essa “relação entre pesquisa social e ação consiste em obter informações e conhecimentos selecionados em função de uma determinada ação” (THIOLLENT, 2000, p. 39). Ou seja, analogicamente, buscar as informações registradas no AVA, extrair os dados que sejam importantes para o processo e utilizá-los para corrigir, adequar ou melhorar as condições de aprendizagem.

Em verdade, a mineração de dados do AVA é nada mais que a busca destes dados, o conhecimento implícito sobre os diversos processos educativos que ocorrem na EaD mediada pela tecnologia e identificar esses processos, seus condicionantes, seus parâmetros e suas falhas, para corrigir o fluxo, definir as métricas de qualidade e utilizar o conhecimento como empoderamento para ação. Ainda sob o amparo de Thiollent, tem-se que

Entre os objetivos de conhecimento potencialmente alcançáveis em pesquisa-ação temos:

- a) A coleta de informação original acerca de situações ou de atores em movimento.
- b) A concretização de conhecimentos teóricos, obtida de modo dialogado na relação entre pesquisadores e membros representativos das situações ou problemas investigados.
- c) A comparação das representações próprias aos vários interlocutores, com aspecto de cotejo entre saber formal e saber informal acerca da resolução de diversas categorias de problemas.
- d) A produção de guias ou de regras práticas para resolver os problemas e planejar as correspondentes ações.
- e) Os ensinamentos positivos ou negativos quanto à conduta da ação e suas condições de êxito.
- f) Possíveis generalizações estabelecidas a partir de várias pesquisas semelhantes e com o aprimoramento da experiência dos pesquisadores (2000, p. 41).

Ao se fazer uma aproximação da proposta metodológica da pesquisa-ação com o ensaio pretendido neste trabalho, tem-se que a mineração se configura como o elemento de coleta de informação sobre a situação, e como os dados são

registrados no AVA, este não é apenas uma plataforma, o objeto é o movimento educativo registrado.

Ato contínuo para fins de concretização dos conhecimentos é pertinente que haja a discussão, que os professores e demais sujeitos envolvidos nos cursos EaD dialoguem sobre a situação, sobre a realidade descrita pelo AVA, até porque cada sujeito percebe a realidade de uma forma, e são as diferentes percepções que podem conduzir a percepção hologramática.

De modo cadente, as discussões e interações reflexivas vão direcionar o estabelecimento de indicadores que contribuem para a melhoria do desempenho acadêmico a partir dos dados minerados no AVA e a tentativa de construir coletivamente uma proposta de abordagem e utilização dos indicadores para o emprego dos recursos do ambiente virtual de aprendizagem no fomento de práticas pedagógicas efetivas para os cursos técnicos é a intervenção propriamente dita e a expectativa do resultado. Essa proposta se coaduna com

a orientação metodológica da pesquisa-ação em que os pesquisadores em educação estariam em condição de produzir informações e conhecimentos de uso efetivo. Tal orientação contribuiria para o esclarecimento das microssituações escolares e para a definição de objetivos de ação pedagógica e de transformações mais abrangentes (THIOLLENT, 2000, p. 75).

Patente a justaposição entre a orientação metodológica da pesquisa-ação e a pretensão da proposta de utilização da mineração de dados do AVA como instrumento de construção do conhecimento necessário à intervenção pedagógica.

Na mesma perspectiva, Franco indica que “a condição para ser pesquisa-ação crítica é o mergulho na *práxis* do grupo social em estudo, do qual se extraem as perspectivas latentes, o oculto, o não familiar que sustentam as práticas, sendo as mudanças negociadas e geridas no coletivo” (2005, p.486). A mineração é, portanto, o mergulho nos dados de modo a desvelar o conhecimento oculto no AVA. Pensar os registros do Ambiente Virtual apenas como dados soltos no espaço é um renegar a curiosidade ingênua existente em cada sujeito. É a curiosidade que vai conduzir a criticidade (FREIRE, 2002).

Assim, o *factfinding* da pesquisa-ação (FRANCO, 2005) será produto da mineração de dados aliada à criticidade e que tem o condão de produzir no professor a tomada de decisão.

Entende-se que na pesquisa-ação o método comporta uma espiral cíclica de constante ação-reflexão-pesquisa-ação,

Nesse processo reflexivo de coletar dados, registrá-los coletivamente, discuti-los e contextualizá-los, já se está caminhando para a construção de saberes e para seu compartilhamento, num processo único, dialético, transformador dos participantes e das condições existenciais (FRANCO, 2005, p. 499).

O discutir os dados do AVA em si já é um momento de transformação do sujeito no transcurso da pesquisa. Voltar os olhares para desvendar os fenômenos implícitos do ato educativo da EaD compreende justamente o processo reflexivo.

Se ao contrário, o educador se afasta da realidade, se abstém de confrontá-la, se desinteressa de analisar sua prática, se torna ordinário no fazer pedagógico e produz uma aprendizagem improdutiva (FRIGOTTO, 2010). Portanto, o desinteresse em discutir os dados do AVA, de questionar o processo de ensino na EaD é uma negação de acesso ao conhecimento,

na escola, a negação do acesso aos instrumentos que facultam a apropriação do saber e a própria visão deformada de formação profissional constituem-se numa disfuncionalidade necessária, uma improdutividade produtiva, a escola é funcional pelo que nega, e subtrai (FRIGOTTO, 2010, p. 234).

De posse desta concepção, ou seja, o da produção de conhecimento útil a transformação e não apenas um suposto conhecimento, que talvez seja aquele colacionado no histórico do aluno, ou no diploma do professor, mas que não provoca o ser para agir e que emerge a necessidade de pesquisa sendo o substrato desta reflexão a análise da *práxis* pedagógica sobre as apropriações da mineração de dados e sua contribuição para o fazer educativo.

Assim, o essencial para todo processo de construção e reconstrução do conhecimento e aprimoramento da prática educativa parte da metodologia de investigação e reflexão, no qual a pesquisa-ação se coaduna, como prediz Bosco:

[...] a pesquisa-ação, inclui um momento de investigação, um de tematização e por último, o de programação/ação. O momento investigativo divide-se em várias fases. Dentre elas, a seleção de uma área de trabalho, a recompilação de informações sobre esta, observação e levantamento das características de sua população; seleção e capacitação de “grupos estratégicos”; realização da pesquisa e devolução dos resultados. O momento de tematização tem como objetivo uma reflexão crítica sobre os fatos pesquisados e sua elaboração teórica, que facilite a devolução

posterior desta informação à população, para transformá-la em um programa pedagógico. O momento de programação/ação, busca a ação organizada, que requer uma auto-investigação da população, uma reflexão crítica sobre sua própria realidade e uma procura de ações que a transforma, corresponde a classificação dos problemas levantados em ordem de prioridade, o projeto ou planejamento de um programa de ações; execução e avaliação do mesmo. A população utiliza o novo conhecimento adquirido para elaborar sua prática, através da execução de um projeto coletivo (1989, p.145).

Parta tanto, a proposta reflexiva-metodológica está baseada em dois pilares: a) conhecimento sobre a prática, b) reflexão sobre a prática e mudança da prática pela prática refletida. Ou seja,

A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. O saber que a prática docente espontânea ou quase espontânea, "desarmada", indiscutivelmente produz é um saber ingênuo, um saber de experiência feito, a que falta a rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica do sujeito. Este não é o saber que a rigorosidade do pensar certo procura. Por isso, é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo não é presente dos deuses nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador. É preciso, por outro lado, reinsistir em que a matriz do pensar ingênuo como a do crítico é a curiosidade mesma, característica do fenômeno vital (FREIRE, 2002, p. 22).

Portanto, o movimento dialético entre o fazer e o pensar sobre o fazer são os pressupostos pedagógicos-metodológicos da pesquisa sobre a mineração de dados como elemento do processo de emancipação do professor na prática dos cursos técnicos EaD.

A coleta e tratamento dos dados registrados no ambiente virtual de aprendizagem compreende sua extração, manipulação e consequente apropriação para a transformação da ação educativa e é em si um movimento de constante pesquisa-ação,

Neste movimento de coleta e organização dos dados o pesquisador já vem desenvolvendo a compreensão/explicação sobre eles. São movimentos integrados, em que o pesquisador, a partir do momento em que captura o registro do aluno no ambiente e visualiza as relações criadas por ele, já vai construindo as redes, destacando os nós, fazendo as conexões e os links, que estão sempre sujeitos a serem revistos e refeitos. A análise dos dados, assim, não é um momento estanque que só vai iniciar depois da coleta, mas faz parte de todo o processo. Nesse sentido, o pesquisador não assume uma postura de neutralidade; sua posição é crítica e ativa, participando da construção da rede a partir da leitura e compreensão das mensagens

disponíveis no ambiente. Ele não irá mais isolar o fenômeno para ser estudado, ele vai concebê-lo no seu contexto, do qual faz parte. Não há uma separação entre pesquisador e pesquisado, e o pesquisador toma uma atitude de autorreflexão e autocrítica sobre o seu conhecimento (BEHAR, 2009, p. 168).

Portanto, o conhecimento sobre a prática educativa na EaD, nos Cursos Técnicos comporta uma atitude crítica, participativa e avaliativa, e para avaliar o AVA e suas invisíveis relações são utilizados métodos específicos de análise, mais adaptados a estrutura tecnológica existente, bem como o tratamento dos dados merece aproximação diferente das utilizadas pelos meios tradicionais.

2.4 PESQUISA

A investigação sobre AVA é iminente e em razão desta condição ainda demanda certa estruturação. Conceber mecanismos de pesquisa que instaurem inquéritos prudentes, coerentes, desprovidos de vícios para conhecer a EaD e o AVA requer a associação de instrumentos e técnicas tradicionais com tecnologias e abordagens modernas promovidas pelo contorno da cibercultura. Neste sentido Behar prevê:

[...] para compreender essa complexa realidade que vem formando a cibercultura e, em especial, esse novo espaço de aprendizagem que são os AVAs, é fundamental o desenvolvimento de pesquisas nesta área, pesquisas que possam nos auxiliar a compreender as possibilidades e os limites do uso desses ambientes na educação. Neste sentido, pensamos ser necessário propor uma forma de leitura diferenciada das utilizadas em contextos presenciais, que seja capaz de ajudar a desenvolver investigações sobre AVAs, respondendo, assim, ao desafio da compreensão científica sobre esses ambientes (2009, p. 148).

O AVA é considerado como recurso preponderante na EaD, sua utilização é comumente adotada por diferentes instituições de ensino por comportar inúmeras possibilidades de tratamento pedagógico, administrativo-acadêmico e de gestão. Todo esse leque é ainda um campo a ser desbravado, que depende de pesquisa.

Entende-se que as necessidades criadas com a pesquisa e a construção de AVAs colaboraram para que conhecimentos sejam questionados e ampliados, gerando novas necessidades e problematizações. Isso decorre da elaboração de novas formas e envolve a constatação de novos observáveis, promovendo a consolidação de novos espaços de trocas entre os pesquisadores (BEHAR, 2009, p. 144).

Todavia, a pesquisa educacional a ser empreendida sobre o AVA merece tratamento metodológico diferenciado. Não é possível realizar a mesma investigação tradicional em um espaço totalmente concebido tecnologicamente mas com todos os condicionantes históricos-sociais. A pesquisa que investigue o AVA precisa considerar

O conhecimento científico está vinculado à realidade social, influenciando e sendo influenciado por ela. Por esse motivo, é ingênuo pensar que, com todas as aceleradas mudanças que a sociedade vem sofrendo/gerando, as formas de fazer ciência permaneçam intocáveis. Essas formas precisam ser revisadas, e os processos teóricos e metodológicos necessitam ser readequados às novas situações. Neste sentido, com o uso de ambientes virtuais na educação nos defrontamos com a exigência de propostas de pesquisas científicas que ultrapassem a adaptação dos procedimentos instituídos. A pesquisa no AVA não pode ser meramente ajustada às teorias-metodologias produzidas por uma percepção simplificadora e linear das relações humanas (BEHAR, 2009, p.148).

Assim, na busca por contribuir com uma proposição diferenciada de pesquisa capaz de investigar o AVA e suas possibilidades e limitações para a ação pedagógica nos cursos técnicos da EaD se apresentam como fundamentos a percepção do pensamento complexo do meio, os princípios de investigação partem da compreensão dialética e histórica do ser humano como teoria basilar, as estruturas de relação compreendem a educação como processo de investigação se instaura por intermédio da pesquisa-ação, e o procedimento metodológico se concretiza a partir das técnicas de mineração de dados.

Estes aspectos não podem ser tratados separadamente, mas devem ser vistos em uma relação dialética, de implicação e complementação mútuas.

Quando se pesquisa em AVA é preciso considerar as relações e interações deste contexto e o movimento de interinfluência entre o sujeito e o ambiente, “assim, os sujeitos produzem o AVA nas interações e pelas interações, mas o AVA, à medida que emerge, cria necessidades, regras, linguagens que produzem os sujeitos”. (BEHAR, 2009, P.155). Por isso são necessárias estratégias diferenciadas para a construção do conhecimento e para a ação. No tocante a construção do conhecimento emerge algumas questões inquietantes:

O que são dados neste ambiente? Como coletá-los sem simplificá-los?
Como exercer o movimento de unidade/multiplicidade na coleta dos dados?
O que fazer para compreender este contexto em que se insere o problema de pesquisa? Como estudar este ambiente fluido sem torná-lo estático?

Como, diante deste ambiente marcado pela multiplicidade, encontrar um rumo para a pesquisa? (BEHAR, 2009, p.157).

A estas questões a mineração de dados parece ser a estratégia apropriada, evidentemente que ancorada na postura crítica de pesquisa-ação dos sujeitos envolvidos no contexto educativo da EaD.

Além disso, as próprias funcionalidades do AVA têm sido pouco exploradas como instrumento de coleta dados, e a grande quantidade e diversidade de registros tem dificultado sua organização, seleção e utilização.

O registro no ambiente, diferentemente de uma entrevista ou de um questionário, é capaz de revelar o fenômeno em estudo no seu processo, apresentando aspectos que podem passar despercebidos ou considerados insignificantes se revelados por meio de uma coleta de dados mais individualizada e direcionada (BEHAR, 2009, p.160).

Por isso o uso da mineração se mostra tão importante e necessário no processo de conhecimento. Já no processo de execução a mineração assume um caráter de input contínuo, mas o próprio AVA tem participação ampliada passando de objeto para instrumento de investigação a partir da interação e ação do professor.

Assim, em uma analogia jurídica tem-se dois processos:

- a) Processo de conhecimento: nesta fase tem-se a busca dos fenômenos implícitos presentes no contexto de investigação, mas que demandam incursão e produção de provas sobre a realidade dos procedimentos de aprendizagem e pedagógicos nos cursos técnicos EaD. Para isso, será utilizada as técnicas de mineração de dados a partir da avaliação e das reflexões e hipóteses levantados pelos professores, gerando a partir da pesquisa dos dados registrados no AVA, conhecimentos sobre a ação educativa.
- b) Processo de execução: de posse dos conhecimentos passar-se-á a fase de execução em que os professores são provocados a identificar indicadores e conceber estratégias de intervenção pedagógica que contribuam para o melhor desempenho acadêmico gerando a partir da ação interventiva uma Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA.

Para que a pesquisa em e sobre o AVA seja empreendida Behar faz algumas considerações procedimentais importantes:

[...] quando a intenção é investigar esses ambientes, sugerimos que sejam observados os seguintes pontos:

- a) Que os dados sejam coletados por meio de instrumentos diferenciados dos que usualmente apoiam as pesquisas em ambientes presenciais (entrevistas, questionários).
- b) Na pesquisa em AVAs é interessante que sejam usados os recursos de comunicação disponíveis no ambiente, como bate-papo, fórum, webfólio, diário de bordo, grupos e outros. No entanto, para complementar a coleta dos dados, o pesquisador poderá utilizar questionários on-line. Além de essas funcionalidades oportunizarem a comunicação entre pesquisador e pesquisados, elas também mantêm registrado no ambiente as intervenções do aluno (2009, p. 159).

Deste modo, o contorno cibercultural pede a utilização de recursos de investigação diferenciados e com vistas a articular os instrumentos de pesquisa tecnológicos e a base teórica erigida neste ensaio pretende-se explorar o AVA como objeto e recurso de investigação, empreender as técnicas de mineração de dados e empregar os aplicativos interativos do *Google Docs®* e *Forms®* e de redes sociais como o *WhatsApp®*.

Quanto à utilização do AVA como recurso de investigação, serão utilizados: a própria plataforma *Moodle®* de suporte para construção coletiva da pesquisa, por meio da criação de um curso no ambiente com acesso aos participantes; as ferramentas de coleta e discussão que compreendem o fórum, arquivo e links; e outros que por ventura mostrarem-se pertinentes.

Evidentemente que as técnicas de mineração de dados e a abordagem da pesquisa-ação podem não responder as inquietações do espírito desta investigação e se caracterizarem como ferramentas de difícil aplicação prática, mas pelo andar da carruagem parece serem caminhos possíveis.

2.5 PROCESSOS DE MINERAÇÃO DE DADOS

Analisar a utilização da mineração de dados proveniente do ambiente virtual de aprendizagem para propor estratégias de intervenção pedagógica para melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos de Educação a Distância do IFRO exige a adoção de métodos e procedimentos específicos.

Para a promoção da pesquisa serão extraídos dados do Ambiente Virtual de Aprendizagem do Campus Porto Velho Zona Norte, que suporta os cursos na modalidade E@D, a extração destes dados e seus resultados serão discutidos a partir da reflexão dos educadores e servidores envolvidos no processo.

Para fins deste projeto haverá 1 objeto de análise e 2 grupos de participantes envolvidos:

- a. Objeto de Análise: a análise será construída a partir de um momento estático do banco de dados com uma cópia datada no término do ano letivo de 2015 fornecida pela Coordenação de Design Virtual e Ambientes de Aprendizagens (CDVAA), vinculada ao Departamento de Produção de Educação a Distância (DEPEaD) do IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte.
- b. Grupo de participantes envolvidos: A pesquisa comporta a priori dois tipos de público: professores da instituição e servidores convidados.

Procedeu-se à extração de dados do banco, com aproximadamente cinco bilhões de registros (4.939.276.288), que englobam os cadastros de alunos, organizações de turmas e registros de acessos, entre outros dados.

Para delimitar o escopo da análise aos dados obtidos, estes serão referentes à oferta do curso Técnico em Finanças e Informática para Internet a 23 Polos/Municípios do estado de Rondônia (Ariquemes, Buritis, Cacoal, Cerejeiras, Colorado, Guajará-Mirim, Jaru, Ji-Paraná, Porto Velho, São Francisco do Guaporé, São Miguel do Guaporé, Alta Floresta, Candeias do Jamari, Costa Marques, Espigão do Oeste, Extrema, Machadinho do Oeste, Mirante da Serra, Presidente Médici, Nova Mamoré, Nova Brasilândia, Ouro Preto do Oeste e Vilhena. Para tratar os dados, serão elaborados relatórios dinâmicos de consolidação, contendo: polos, alunos acompanhados por tutores presenciais em disciplinas e a equipe de professores atuantes na EaD.

Esta ação-reflexão-ação comporta o método dialético, sendo este “um método de interpretação dinâmico e totalizante da realidade, pois considera que os fatos não podem ser relevados fora de um contexto social, político, econômico etc.”. (PRODANOV, FREITAS, 2013, p. 34).

Para este fim, ter-se-á métodos combinados. Isso porque nem sempre um único método é suficiente para orientar todos os procedimentos a serem desenvolvidos ao longo da investigação. Os métodos específicos adotados são: o experimental, o observacional, o comparativo, o estatístico. Sendo definidos da seguinte forma:

[...] O método estatístico passa a se caracterizar por razoável grau de precisão, o que o torna bastante aceito por parte dos pesquisadores com

preocupações de ordem quantitativa. Nesse sentido, os procedimentos estatísticos fornecem considerável reforço às conclusões obtidas, sobretudo, mediante a experimentação e a observação (GIL, 2008, p. 17).

[...] O método experimental consiste, especialmente, em submeter os objetos de estudo à influência de certas variáveis, em condições controladas e conhecidas pelo investigador, para observar os resultados que a variável produz no objeto.

[...] o método observacional difere do experimental em apenas alguns aspectos na relação entre eles: “nos experimentos, o cientista toma providências para que alguma coisa ocorra, a fim de observar o que se segue, ao passo que, no estudo por observação, apenas observa algo que acontece ou já aconteceu” (GIL, 2008, p. 16).

[...] O método comparativo ocupa-se da explicação dos fenômenos e permite analisar o dado concreto, deduzindo desse “os elementos constantes, abstratos e gerais” (LAKATOS; MARCONI, 2007, p. 107).

Os métodos estabelecidos buscam uma complementação e podem ser associados com as etapas e intenções da pesquisa conforme dispõe o Quadro 01:

Quadro 1 - Associativo de Método e Procedimento de Pesquisa

Método	Procedimento na pesquisa
Estatístico e observacional	Análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados armazenados.
Observacional	Definição de hipóteses que influenciam no desempenho
Experimental	Utilização de técnicas de mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses.
Experimental	Identificação de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico a partir das hipóteses atestadas
Experimental	Estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhoria do desempenho.

Fonte: próprio autor/2016.

Logo, a proposta de investigação comporta-se como uma pesquisa aplicada, caracterizada quanto à metodologia, como uma pesquisa-ação, no que concerne aos procedimentos técnicos; adota o método de abordagem dialético, de caráter explicativo, utilizando quanto aos meios técnicos de investigação métodos combinados (estatístico, o observacional, experimental, o comparativo), com uma abordagem qualitativa e quantitativa do problema.

Deste modo, a aplicação comporta o seguinte desdobramento metodológico:

- I. Elaboração do referencial teórico para elencar os fatores que influenciam no desempenho.
- II. Análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados armazenados.
- III. Definição de hipóteses que influenciam no desempenho.
- IV. Utilização de técnicas de mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses.
- V. Identificação a partir das hipóteses atestadas de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico.
- VI. Estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhoria do desempenho.
- VII. Elaboração de Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA.

O desdobramento metodológico pode ser evidenciado no Quadro 02 com a associação entre as etapas e os procedimentos necessários ao seu cumprimento.

Quadro 2 - Associativo de Etapa e Procedimentos de Pesquisa

Nº	ETAPA	PROCEDIMENTOS DE PESQUISA
I	Elaboração do referencial teórico para elencar os fatores que influenciam no desempenho	Leitura e fichamento de publicações
II	Análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados armazenados	Obtenção da cópia do banco de dados e aplicação de técnicas de mineração de dados e construção de códigos fontes e queries SQL em banco PostgreSQL, algoritmos de PHP e JAVASCRIPT e HTML para saídas e layout de relatórios;
III	Definição de hipóteses que influenciam no desempenho	Criação pelo pesquisador de um Curso no AVA para participação dos professores e servidores com inserção de material bibliográfico de fontes diversas sobre os princípios epistemológico, pedagógicos e metodológicos da EaD e os descritores de desempenho. Aplicação da ferramenta de pesquisa do Google® Forms contendo reflexões; Criação de grupo de discussão via rede social por meio do aplicativo WhatsApp®;
IV	Utilização de técnicas de mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses.	Aplicação de técnicas de mineração de dados e de códigos fontes e queries SQL em banco PostgreSQL, algoritmos de PHP e JAVASCRIPT e HTML para saídas e layout de relatórios;
V	Identificação a partir das hipóteses atestadas dos indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico.	Utilização de métodos estatísticos, descritivos e inferenciais para especificar os indicadores de desempenho, com vistas a transformar as hipóteses em indicadores.

VI	Estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores.	Criação de Fórum de Discussão no AVA com os professores e servidores sobre os descritores de desempenho para que sejam concebidas as estratégias de intervenção. Será um fórum geral que permita múltiplas discussões onde cada tópico é norteado por um indicador.
VII	Elaboração de Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA;	Construção de uma proposta elaborada por meio de ferramenta de construção coletiva e compartilhada no formato de documento colaborativo por meio da ferramenta Google Docs® com os professores e servidores para envio das propostas de indicadores e estratégias de intervenção de pedagógica

Fonte: próprio autor, 2017.

Desta forma, os procedimentos compreendem o desdobramento de ações e possui uma estrutura modal assim constituinte:

- a) etapa da pesquisa: indicação do momento da investigação;
- b) fundamentos teórico do procedimento: indicação da base teórica que sustenta a aplicação e realização do processo;
- c) exemplo: indicação ilustrativa da expectativa de resultado a ser produzido;
- d) instrumento de pesquisa: indicação da ferramenta de coleta de dado, de produção de conhecimento e de ação; e
- e) modelo: esboço do instrumento de pesquisa a ser utilizado.

Assim, os dados da pesquisa foram analisados em dois momentos distintos: o processo de conhecimento e o processo de execução, embora estejam interligados e mutua e constantemente inter-relacionados. O primeiro que compreende a utilização de técnicas de mineração de dados extraídos de uma cópia estática do ambiente virtual de aprendizagem e outro de análise reflexiva dos professores sobre e para estes dados.

Para o conhecimento serão utilizadas as técnicas de mineração de dados (*educational data mining*) extraídos de uma cópia estática do ambiente virtual de aprendizagem compreendendo a definição do problema, a exploração dos dados, a criação de modelos e a exploração e validação destes.

A definição do problema: evidencia-se o escopo do problema bem como as métricas que serão utilizadas para avaliar modelo a ser construído.

A preparação dos dados: Como os dados estão organizados em uma base de dados é necessário estudar, organizar e limpar os dados de forma a manter apenas os dados que são relevantes a mineração.

A exploração dos dados: compreender os dados para a tomada de decisões apropriadas ao criar um ou mais modelos de mineração. Nesta etapa utiliza-se métodos estatísticos como os cálculos dos valores máximos, mínimos, médias, medianas, modas e dos desvios padrões e a análise da distribuição dos dados.

A criação de modelos: Estabelece modelos de análise de dados em relação aos métodos estatísticos destacados na etapa de exploração de dados.

A exploração e validação de modelos: Criados os modelos deve-se testar para avaliar o desempenho, principalmente se fora criado vários modelos com diferentes configurações, os testes servirão para verificar qual deles gera os melhores resultados para seu problema e seus dados.

Para que os professores possam identificar indicadores que contribuem para o melhor desempenho acadêmico, estabelecer estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhoria do desempenho e avaliar as estratégias de intervenção de pedagógica é necessário um amparo teórico e uma problematização situacional.

Percebe-se que o percurso metodológico e as vertentes analíticas desta pesquisa recomendam uma opção metodológica complexa, utilizando-se de várias técnicas de coleta e cruzamento de dados, sendo considerada a adoção de instrumentos de coleta a partir do Banco de Dados disponíveis no AVA/IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte por intermédio da mineração de dados. Ato contínuo análise dos dados com a realidade da prática educativa e do desempenho acadêmico via instrumentos de participação e construção coletiva no próprio AVA com os professores e servidores envolvidos no processo da EaD.

Para isso, uma abordagem na qual os fenômenos são analisados de forma contextualizada, a partir da história, inseridos em uma totalidade social. Por isto, a importância da pesquisa-ação, como um vínculo indissociável entre o pensar e o agir, pressupostos da reforma do conhecimento e do pensamento, indispensáveis a transformação da realidade.

Aliando-se a abordagem dialética os procedimentos técnicos objetivam “proporcionar ao investigador os meios técnicos, para garantir a objetividade e a precisão no estudo dos fatos sociais” (GIL, 2008, p. 15).

Logo, identificar os nós da ação educativa, apropriar-se de ferramentas capazes de otimizar seu fazer pedagógico e por fim aplicar estas habilidade e competência para transformar a realidade educativa é o cerne da discussão quando se propõe utilizar a mineração de dados com foco na pesquisa-ação e no desempenho acadêmico nos cursos técnicos EaD.

Para que isso seja possível, é necessário que o educador aponte essas contradições/conflitos, a fim de que deixem de utilizar o AVA como repositório de registro/conteúdo mas assuma este instrumento como elemento de discussão e de pesquisa que fundamenta o processo ensino-aprendizagem.

A pesquisa a partir da mineração de dados compreende 2 organizações: 1) apresentação do contexto, do AVA e os dados significantes coletados que merecem apreciação e análise dos profissionais do IFRO; 2) apresentação da pesquisa com técnicos e professores do IFRO; e apresentação e avaliação dos resultados.

3 A LÓGICA DA PESQUISA APARTIR DA MINERAÇÃO DE DADOS

Nesta seção, a pesquisa sobre a mineração de dados do AVA como estratégia de pesquisa-ação na EaD apresenta seu contexto e seus resultados. Para isso, caracteriza a realidade investigada, detalha os resultados da pesquisa a partir da mineração de dados, mostra as reflexões geradas pela discussão com o grupo de pesquisadores e apresenta a Minuta de Recomendações Pedagógicas para o AVA como produto final. É importante registrar que a pesquisa empreendida foi autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa nos termos do Parecer de Aprovação nº1764140/CEP, em 22/09/2016.

3.1 PRETEXTO E CONTEXTO

O IFRO é autarquia federal, vinculada ao Ministério da Educação (MEC) criado por meio da Lei nº 11.892/2008 e se caracteriza como uma instituição que oferta educação profissional e tecnológica atuando também na educação básica e superior, e na EaD. Para a realização da EaD o IFRO possui em sua estrutura uma Diretoria de Educação a Distância (DEAD), de caráter sistêmico e apoia-se em Programas como o e-Tec Brasil e o Profucionário do MEC.

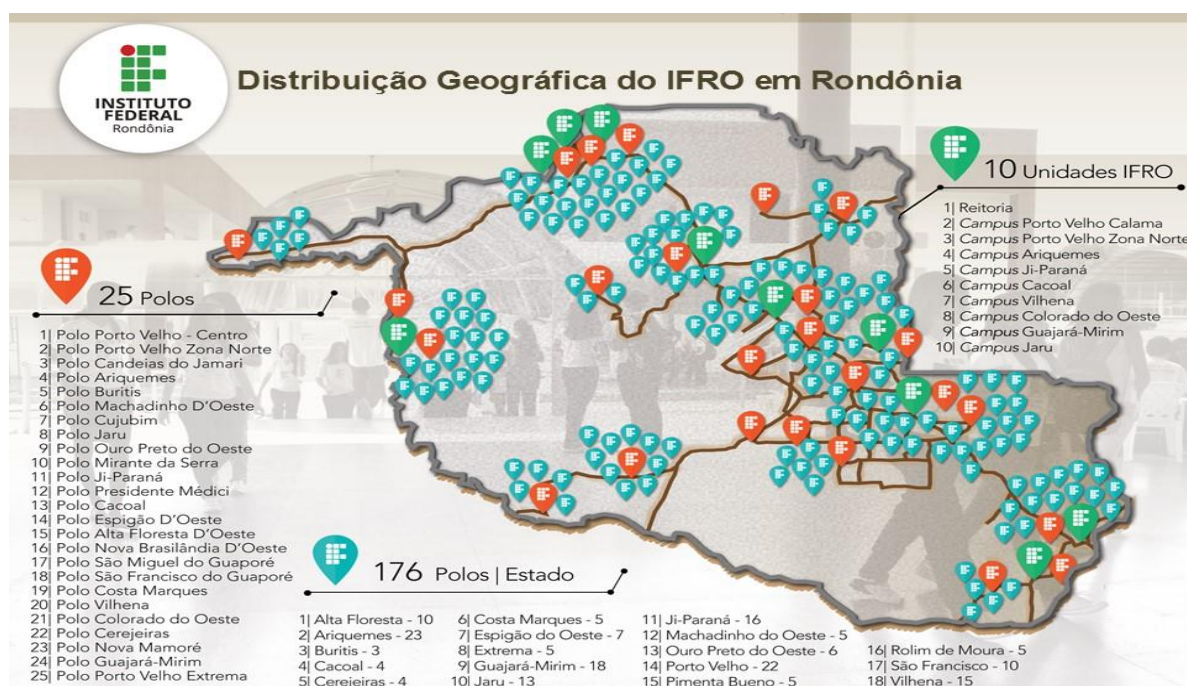
A EaD é gerida pelo Campus Porto Velho Zona Norte que teve seu funcionamento autorizado em 2010 e em 2013 passa a oferecer cursos técnicos no Eixo de Gestão de Negócios e Informação e Comunicação, sendo ofertados os cursos de Finanças e Informática para Internet.

Ao longo do período de implantação da EaD no IFRO, foram desenvolvidas ações de planejamento e aquisição de equipamentos para instalação de um estúdio de produção de áudio, vídeo e outras mídias, bem como para instalação de uma antena com sinal de satélite próprio e um AVA construído para esta finalidade onde são disponibilizados os cursos, os materiais e todos os recursos de aprendizagem como: fórum, tarefa, questionário, enquete entre outros.

Estes cursos atendem 25 municípios, em oito campi do IFRO (Ariquemes, Cacoal, Colorado do Oeste, Ji-Paraná, Porto Velho, Vilhena, Jaru, Guajará-Mirim) e 17 polos externos nas cidades de Alta Floresta do Oeste, Buritis, Cerejeiras, Candeias do Jamari, Costa Marques, Cujubim, Espigão do Oeste, Extrema, Machadinho do Oeste, Mirante da Serra, Nova Brasilândia, Nova Mamoré, Ouro

Preto D'Oeste, Presidente Médici, São Miguel do Guaporé e São Francisco do Guaporé. Com o objetivo de ampliar o acesso à educação ofertada EaD em Rondônia e Acre atendendo a mais de 5.000 alunos. Em Rondônia o IFRO amplia sua distribuição geográfica com cursos técnicos. EaD por intermédio do Campus Porto Velho Zona Norte com oito campi presenciais em 25 municípios e a 176 unidades escolares estaduais, conforme Figura 4.

Figura 4 – Distribuição Geográfica do IFRO em Rondônia.



Fonte: IFRO (2016)⁵.

Assim, o IFRO ao ofertar cursos em EaD se apresenta como uma instituição pública significativa na promoção da educação no contexto amazônico.

A estrutura da EaD está articulada com a utilização das TICs e para este fim adota uma plataforma digital que assume o papel físico da sala aula, no caso o AVA⁶. O AVA do Campus Porto Velho Zona Norte possui uma grande estrutura. Para seu gerenciamento e produção existe o Departamento de Produção de EaD (DPEaD) que se articula com as Diretorias e demais Departamentos, sendo responsável pela operacionalização de ambientes de aprendizagem em EaD, bem como pela gestão da produção das diversas mídias educacionais. Conta com a Coordenação de

⁵ Disponível em: <http://portal.ifro.edu.br/sobre-o-ifro> Acesso em 12 de junho de 2016.

⁶ Disponível em: <http://cursos.ead.ifro.edu.br/>

Design Visual e Ambientes de Aprendizagem (CDVAA) que elabora, modela e gerencia ambientes virtuais de aprendizagem. Esta coordenação é responsável pelo desenvolvimento, inovação e manutenção de tecnologias, infraestruturas e equipamentos tecnológicos além de apoiar os cursos e servidores do IFRO nos processos da EaD.

O AVA/IFRO é desenvolvido sobre a plataforma *Moodle*®, uma plataforma de aprendizagem projetada para fornecer a educadores, administradores e alunos um único sistema robusto, seguro e integrado para criar ambientes de aprendizagem personalizados⁷, em essência significa "Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment", ou Ambiente de Aprendizagem Dinâmico e Modular Orientado a Objeto um software livre, de apoio à aprendizagem.

No AVA/*Moodle*® do Campus Porto Velho Zona Norte os registros permanecem armazenados acumulando-se crescentemente ao longo do curso. Em menos de 03 (três) anos a base de dados consta com aproximadamente 20 milhões de registros de acordo com a Coordenação de Design Visual e Ambiente de Aprendizagem. Este armazena um complexo de dados referentes ao processo de ensino-aprendizagem que além de criar conexão entre os entes envolvidos: alunos, professores, tutores e equipe pedagógica, mantém um banco de dados em constante crescimento tanto no volume de registros armazenados quanto nas interações entre esses entes. Esses registros contemplam desde os acessos a plataforma, as mensagens entre os entes, atividades postadas, as ferramentas mais utilizadas, entre outras.

Cada um desses registros representa dados quanto aos atos pedagógicos, porém como afirma Silva (2001) um dado não possui significado quando isolado, interpretando um ou um conjunto desses dados geram uma informação que possui uma utilidade nula ou isolada, porém contextualizando as informações podem gerar conhecimento, este é poder de decisão.

A adoção do AVA é uma realidade. Todavia, o acompanhamento do desempenho acadêmico e sua intervenção tem se mostrado um desafio para os agentes educacionais.

Nesta perspectiva é que se concebe o AVA com vistas a auxiliar no desenvolvimento das atividades curriculares e de apoio, com o uso de fórum, tarefa,

⁷ Dados disponíveis em: https://docs.moodle.org/28/en/About_Moodle

glossário, *quiz*, atividade off-line, vídeos, *links* entre outros. Além destes recursos o AVA registra todos os tipos de acesso e percurso dos diferentes sujeitos envolvidos no processo.

Para realizar a pesquisa sobre mineração de dados do AVA é preciso alguns resguardos legais quanto aos direitos fundamentais e aqueles decorrentes da propriedade do autor e para isso é necessário que sejam indicadas as garantias éticas dos participantes desta pesquisa principalmente os oriundos do Bando de Dados uma vez que versam sobre informações de alunos, professores e técnicos.

Ressalva-se que os dados referentes a nomes, CPF, e-mails dos usuários (alunos, professores e demais participantes dos cursos EaD), além das mensagens internas, foram alterados com objetivo de torná-los anônimos antes do desenvolvimento do projeto afim de garantir a liberdade de participação, a integridade do participante da pesquisa e a preservação dos dados que pudessem identificá-lo, garantindo, especialmente, a privacidade, sigilo e confidencialidade.

A extração dos dados não foi nominal, embora os registros aparentemente possam o ser. O sistema tem por objetivo gerar dados numéricos quanto a quantidade de acessos, tempo de acesso, utilização de ferramentas de aprendizagem, notas.

A primeira fase da pesquisa no banco de dados consiste na análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados armazenados extraindo as ocorrências, evidências e emergências do AVA.

De acordo com os PPCs (Projeto Pedagógico do Curso) de Informática para Internet, Finanças, Serviços Públicos e Recursos Humanos (IFRO, 2012; 2015; 2015 e 2016) os cursos EaD são estruturados no AVA o qual congrega as ferramentas de interação e realização das atividades de percurso, tais como o fórum, a tarefa, o chat, o questionário e todas as demais. Somam-se no processo os recursos pedagógicos complementares tais como: vídeos, animações, simulações, links, atividades interativas com professores, tutores e alunos.

Os cursos EaD/IFRO são compostos por:

a) Momentos Presenciais (teleaula): as teleaulas acontecem por meio de transmissão via satélite com a exposição e discussão dos conteúdos, tendo como suporte o material didático. São ministradas pelos professores com o objetivo de conduzir e orientar os alunos nesse processo, com apoio dos tutores presenciais e a

distância para esclarecimentos complementares, e ainda composto por uma avaliação presencial.

b) Estudos a Distância: Os estudos a distância são apoiados em atividades complementares - as atividades de percurso.

c) Atividades de Percurso (AP) são atividades avaliativas desenvolvidas ao longo da disciplina e que visam à complementação dos estudos. O objetivo desse ambiente é propiciar recursos para consulta de material didático, textos complementares, realizar atividades didáticas e outras atividades relacionadas ao curso. As atividades de percurso utilizam as ferramentas: fórum, tarefa e questionário.

Ainda é disponibilizado o acesso aos serviços de: informações acadêmicas, notas, calendários, informações pedagógicas, cronogramas, arquivos disponíveis, slides das teleaulas, materiais complementares, contatos.

O AVA/IFRO também suporta o sistema de tutoria que consiste num componente necessário ao esclarecimento de dúvidas através de fóruns de discussão, correspondências virtuais e participação em chats e videoconferências. A tutoria a distância compreende o exercício de apoio, suporte e acompanhamento da aprendizagem participando dos processos avaliativos junto aos docentes e discentes.

No que se refere às ferramentas do AVA/IFRO estas são empregadas com o objetivo de contribuir e proporcionar aprendizagem e servem como avaliação do desempenho acadêmico. No caso do IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte são utilizados o Fórum, a Tarefa e o Questionário. Ainda se tem a Atividade off-line que consiste em uma avaliação presencial realizada ao final da disciplina (obrigatória) e lançada pelo tutor presencial no AVA.

- I. Fórum: é uma ferramenta de comunicação síncrona utilizada principalmente para discussões. É desenhado como atividade de tópico único com questão relevante para a compreensão do (s) tema (s) tratado (s), permite a discussão e aprofundamento do conteúdo de forma coletiva. É uma atividade ideal para um grande número de participantes. O professor apresenta uma questão central e convida os estudantes para comentar, debater e interagir. Deste modo o aluno deve acessar o AVA e discutir a proposta do professor com os demais participantes do grupo (organizados por pólo/disciplina). A

avaliação é realizada pelo tutor a distância com base em uma chave de resposta elaborada pelos professores ministrantes.

- II. Tarefa: esta ferramenta de comunicação síncrona caracteriza-se pelo envio de um arquivo ao ambiente, que pode ser texto, planilha, apresentação, vídeo, imagem, entre outros. Consiste na elaboração deste material pelo acadêmico e posterior envio do arquivo único ou múltiplos arquivos. É uma excelente alternativa para envio de relatórios, resenhas, resolução de equações entre outras propostas. O arquivo é encaminhado ao AVA e posteriormente avaliado pelo tutor a distância (com formação na área da disciplina) com base em uma chave de resposta elaborada pelos professores ministrantes.
- III. Questionário: é uma espécie de simulado com questões principalmente do tipo múltipla escolha, embora possa ser elaborado com questões abertas. É geralmente estruturado com questões fechadas, acompanhadas de um feedback. O feedback funciona como uma devolutiva aos alunos sobre os elementos corretos ou errados definidos nas questões. Ainda se caracteriza com a estipulação de tempo para acessar e responder, tendo em média duas tentativas para ser realizado. A correção é automática.

Outrossim, o AVA/IFRO conjuga desde a provocação didática até o registro do caminho percorrido pelo aluno, além das ações desenvolvidas pelo professor e registros acadêmico-administrativos, com mais de 20 milhões de dados.

Na elucidação do conhecimento sobre esta vastidão de dados é importante uma pré-visualização do contexto, identificar que dados o AVA possui e quais destes dados e suas relações podem ser utilizados, portanto é um momento de identificação de dados e informações, um mapeamento do AVA, assim

O pesquisador irá selecionar as multiconexões entre os nós que se destacam por apresentarem evidências na direção do que ele busca. As evidências são como se fossem indicadores confirmatórios quando estão na mesma direção do previsto ou, então, desmentem nossos pressupostos ao servirem para apontar alguma falha da pesquisa (MORAES; DE LA TORRE, 2006, p.166).

Nesse contexto, é necessária a aplicação de técnicas e ferramentas que transformem, de maneira inteligente e automática, os dados disponíveis em informações úteis, que representem conhecimento para uma tomada de decisão estratégica nos negócios e até no dia a dia de cada um de nós (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 3).

Este processo compreende uma combinação de técnicas de pré-mineração e de recursos do próprio AVA, que visam identificar ocorrências, evidências e emergências do sistema para delimitar e reconhecer o contexto, de acordo com o seguinte esquema:

1. Exemplo: identificação dos registros de interação do tutor com o aluno, data, quantidade de interações, feedbacks.
2. Instrumento de pesquisa: Utilização pelo pesquisador do software *PG Admin 3* que permite um acesso visual ao banco, lista de tabela e seus campos reconhecendo o que fica registrado do ensino-aprendizagem são armazenados para posterior formular as hipóteses que influenciam no desempenho.
3. Processo de Mineração: A partir dos dados organizados (dados do aluno, vínculos das disciplinas e polos, conceitos das atividades desenvolvidas, registro de frequência, acesso ao ambiente, interação com o tutor, entre outros) utilizando técnicas de mineração através do software *Orange Data Mining* em sua versão 3.4.1. Este é responsável pela manipulação dos dados bem com os tratamentos estatísticos, e também pelas análises descritivas e de predição.

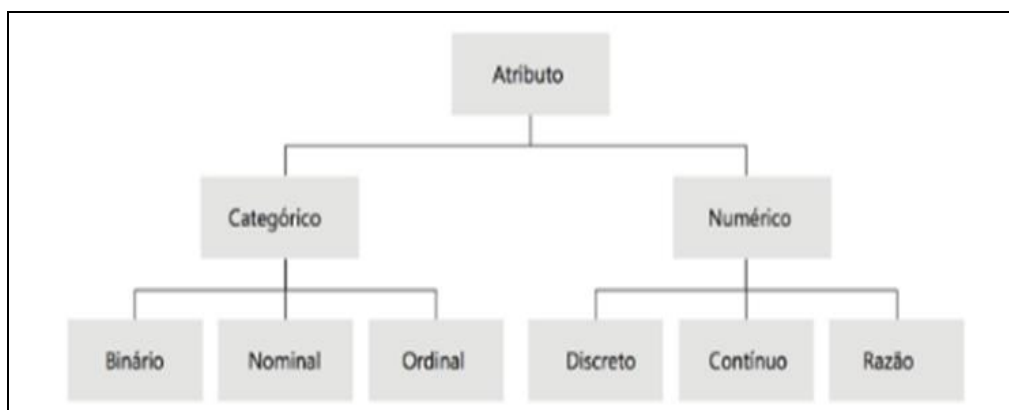
O banco de dados é elemento fundamental para esta pesquisa. Para sua obtenção foi solicitada uma cópia junto a Coordenação de Design Virtual e Ambiente de Aprendizagem (CDVAA), vinculada ao Departamento de Produção de Educação a Distância (DEPEaD) do IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte.

Os dados objeto de estudo refere-se à base de dados gerada a partir da versão 2.6 do *Moodle®*. Foram utilizadas duas versões sendo, a versão inicial correspondente aos dados do período de 26/02/2013 (implantação do AVA) até a data 14/03/2015, nesta versão apresenta a base de dados completa compreendendo 382 tabelas e nestas armazenados um total de 22.610.203 registros e uma segunda versão com um total de 24.945.960 registro armazenados no período de 26/02/2013 a 20/12/2016, porém na última versão duas tabelas principais, utilizadas na mineração, sendo elas a tabela contendo as mensagens trocadas entre usuários (*mdl_message*) e a outra contendo o histórico de registro de interações do aluno com o AVA (*mdl_log*), tiveram excluídos os registros permanecendo apenas os dados de 21/2015 a 20/12/2016 e ainda algumas tabelas na cópia fornecidas foram excluídas permanecendo apenas 335.

3.2 OCORRÊNCIAS, EVIDÊNCIAS E EMERGÊNCIAS

Para efetuar a mineração de dados foram necessárias a organização e a preparação da base de dados que se dá pela etapa de processamento, somente a partir do pré-processamento é possível minerar os dados. A mineração foi realizada em 3 etapas: pré-processamento, análise descritiva e análise preditiva por classificação de dados. O pré-processamento estudou os dados armazenados nas tabelas que são estruturados e conexos entre as tabelas utilizando chaves primárias e secundárias, as tabelas contêm linhas e colunas, sendo usual a nomenclatura de objeto ou instância para as linhas e atributos para as colunas das tabelas. Os atributos podem ser categóricos ou numéricos, conforme ilustra a Figura 5 Tipos de Atributos.

Figura 5 - Tipos de Atributos.

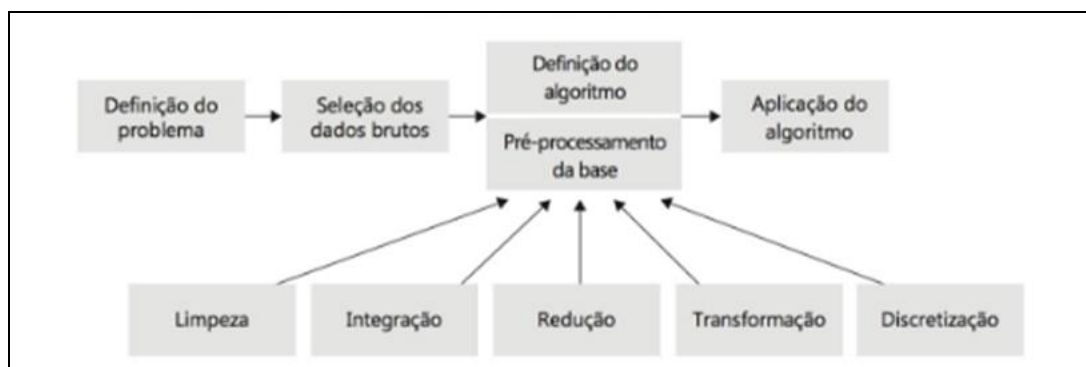


Fonte: (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 30).

Os dados estudados classificados como categóricos para efeito da mineração foram especificados como binário quando se tratava de valores lógicos (sim ou não) e os dados nominais quando eram armazenados valores literais (exemplo: nome do aluno, nome da disciplina, entre outros). Os dados classificados como numéricos podiam ser discretos quando se armazenavam valores numéricos inteiros, contínuos quando se armazenavam valores decimais e, por último, razão, quando se armazenavam, por exemplo, percentuais.

Na etapa de pré-processamento, foram seguidos os procedimentos descritos por Castro e Ferrari, como apresentado na Figura 6, que informa o processo de preparação da base de dados.

Figura 6 - Etapas do processo de preparação da base de dados



Fonte: (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 35).

A definição de problema consistia em identificar como a utilização mineração de dados do AVA pode contribuir para melhorar o desempenho acadêmico, na sequência na seleção de dados brutos para a utilização da mineração foram estabelecidas algumas hipóteses iniciais:

- Hipótese 01: A disciplina ofertada influencia o resultado, ou seja, a disciplina tem resultados próximos ou difere em graus de dificuldade.
- Hipótese 02: O quantitativo de interações do aluno no AVA está relacionado com o desempenho acadêmico.
- Hipótese 03: O fator localidade interfere no desempenho acadêmico.
- Hipótese 04: Há a possibilidade de prever o resultado final durante o processo.

Posterior a hipótese define-se o algoritmo e pré-processamento da base, devido à complexidade da base de dados e o volume de informações contidas optou-se por reduzir a base de dados a duas tabelas, sendo uma para armazenar informações da disciplina e outra agregar informações dos alunos quanto a essas disciplinas. Esse procedimento é justificado pela necessidade de múltiplas consultas inter-relacionadas o que exigia um enorme poder computacional.

A limpeza de dados é mínima devido à organização interna exigida pelo Moodle® e isto ocorreu diretamente na etapa de mineração.

Foi necessário fazer a integração dos dados já que a análise iria partir das duas bases existentes. A integração ocorreu na etapa de redução mesclando as informações.

Não houve a necessidade de transformação pois os dados já estavam em uma base estruturada bem como a discretização, pois com exceção das notas os

demais valores não eram contínuos, as notas finais que seriam utilizadas para análise sofreram um arredondamento para valores inteiros de 0 a 100.

Os processos de discretização e normalização, quando necessário, ocorrem diretamente na etapa de mineração.

Diversas técnicas estatísticas são utilizadas na mineração como, por exemplo, a análise descritiva, a modelagem preditiva, segmentação, entre outras.

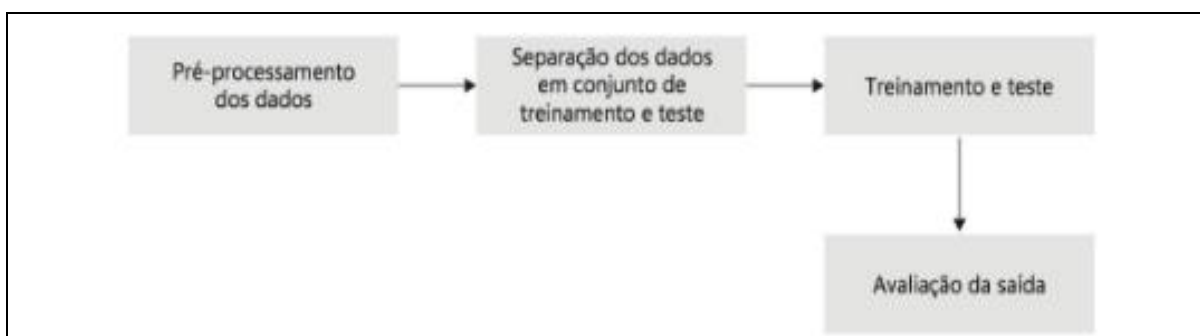
Fez-se mãos da análise descritiva e a modelagem preditiva, Castro e Ferrari (2016, p. 60) define análise descritiva:

A análise descritiva de dados (ADD) é utilizada para descrever, simplificar ou sumarizar as principais características de uma base de dados, formando o princípio de qualquer análise quantitativa de dados. A diferença entre a análise descritiva e a mineração propriamente dita é que a ADD visa descrever e encontrar o que há nos dados, ao passo que os algoritmos de mineração buscam conclusões que extrapolam os dados e permitem inferir algo a partir deles.

Para a análise descritiva os dados são organizados e calculados as medidas de posição, dispersão e separatrizes. Para a modelagem preditiva os dados são classificados utilizando algoritmos específicos.

Um exemplo de modelagem preditiva é a classificação de dados, e que segue a lógica de construção apresentada na Figura 7.

Figura 7 - Fluxo do processo de construção e aplicação de um modelo preditivo



Fonte: (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 157).

Conforme explicitado na Figura 7 na etapa de classificação o pesquisador pré-processa os dados e separa uma amostra para que o software de mineração utilize como treinamento criando classificadores e posterior com base nesses classificadores e a partir de outra amostra distinta teste a validade destes, e a partir

cerifique qual o método de classificação apresente o melhor resultado. A saída é chamada de matriz de confusão que explicita os acertos e erros por categoria.

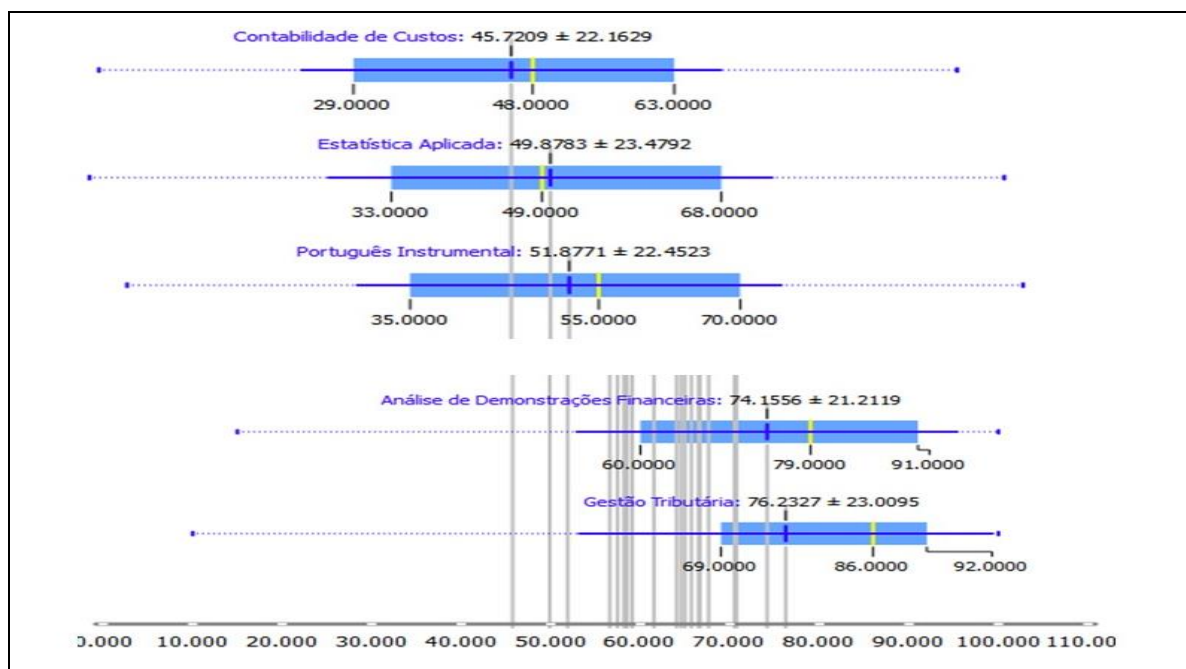
Pela análise descritiva foi possível detectar disciplinas com menor ou melhor aproveitamento, a dispersão da nota em função do desempenho se há o polo que apresenta resultados muito divergentes dos demais, entre outras indagações que ainda estão em trabalho.

A partir dos dados organizados na etapa de pré-processamento e por meio de filtros e módulos do *software Orange* foi possível a determinação das medidas estatísticas.

Para identificar possíveis disciplinas que apresentam baixo desempenho de forma global, fato que poderia nortear o planejamento pedagógico para oferta da disciplina, como a escolha por não ofertar disciplina consideradas mais exigentes de forma simultâneas, traçou o gráfico *boxplot*, que permite uma visão quanto às medidas de posição, dispersão, assimetria, amplitude entre outros fatores.

O gráfico abaixo engloba o desempenho nas atividades de percurso por disciplina referente à primeira turma do curso de Finanças (2013/1).

Gráfico 1 - Gráfico boxplot de desempenho nas atividades de percurso.



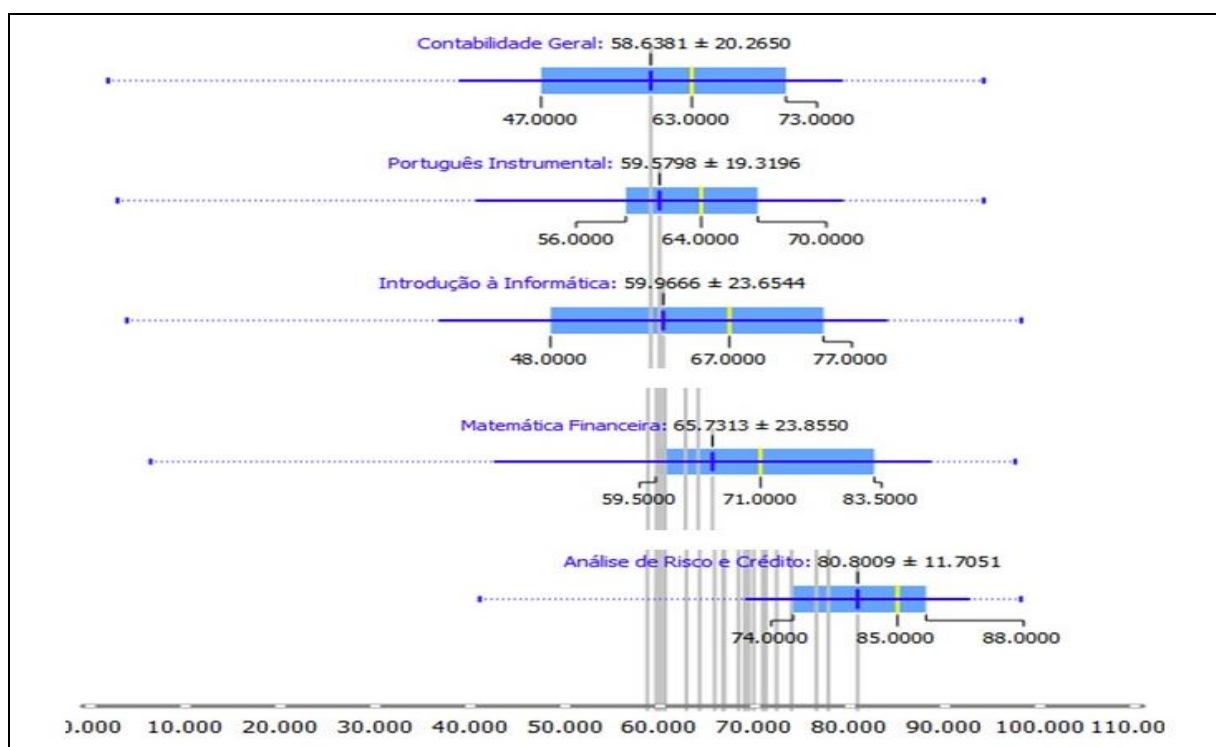
Fonte: recorte do software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

É possível visualizar que na disciplina de Contabilidade de Custo o desempenho nas atividades de percurso teve em média 45,7 pontos com desvio

padrão de 22 pontos enquanto que Gestão Tributária teve desempenho médio de 76,2 pontos com desvio padrão de 23 pontos. Logo estes dados podem gerar aos professores diferentes indagações, como: por que o desempenho é tão diferente? O que levou ao baixo desempenho em Contabilidade de Custo? Será que as ferramentas utilizadas prejudicaram o andamento da atividade? Será que a abordagem foi distinta do que a atividade proposta? Essas questões podem subsidiar o planejamento pedagógico e o repensar da *práxis*.

De forma semelhante pode se observar o desempenho final por disciplina referente à primeira turma do curso de Finanças (2013/1).

Gráfico 2 - Gráfico Boxplot Desempenho Final por Disciplina.



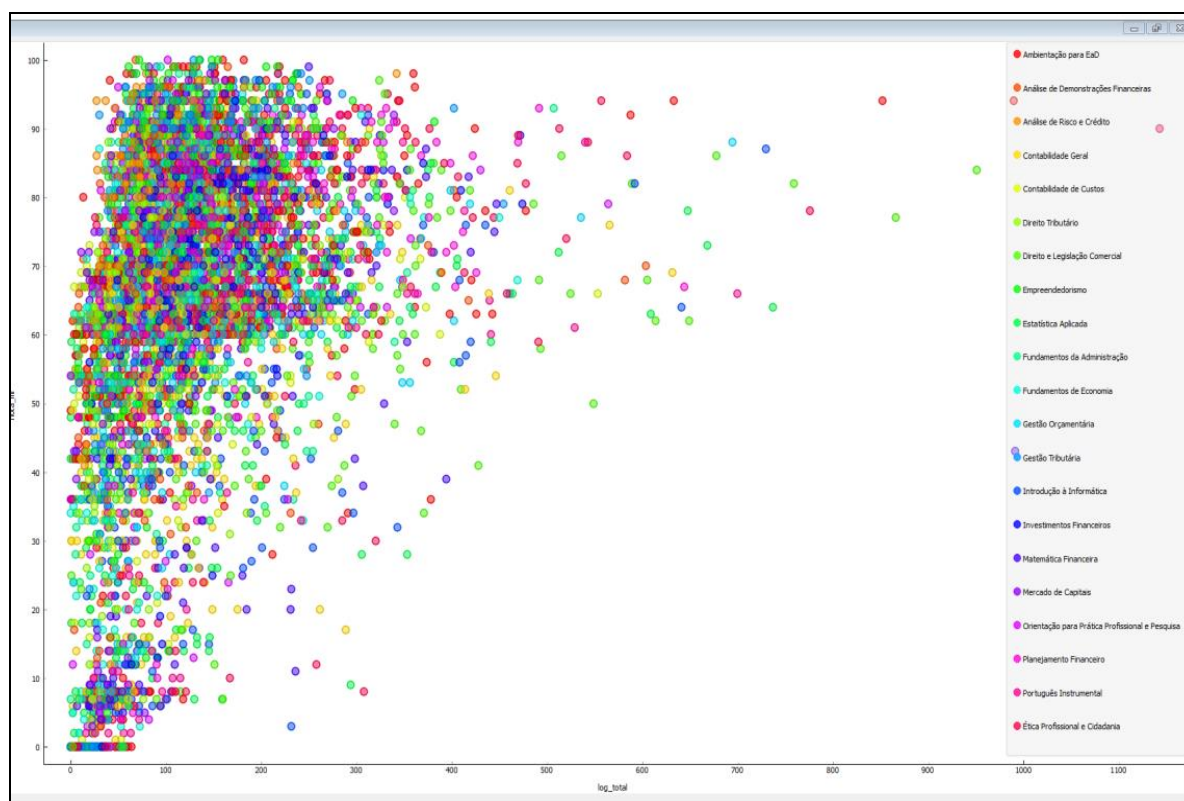
Fonte: recorte do software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

A análise do resultado final apresentou menor dispersão em relação as atividades de percurso, porém na visualização destaca-se a disciplina de Introdução à Informática com desvio padrão de 23,6 pontos e Matemática Financeira com 23,8 pontos, ou seja, o desvio padrão que representa como as notas dos alunos se comportam ao longo da escala de 0 a 100 pontos é significativo, quanto mais alto for o desvio padrão maior será a dispersão das notas.

Do ponto de vista pedagógico, significa que há um grupo com baixo desempenho, supostamente com dificuldades, e outro com bom desempenho. No gráfico acima em Introdução a Informática, 25% dos alunos tiveram desempenho inferior a 48 pontos, outros 25% com desempenho entre 48 e 67 pontos, outros 25% com desempenho entre 67 e 77 pontos e finalmente 25% com desempenho superior a 77 pontos, o que demonstra o quão disperso estão os desempenhos.

Ainda quanto ao desempenho, mas por outro viés relacionando com as interações com o ambiente o gráfico abaixo apresenta a relação entre desempenho e interações no AVA por disciplina referente a primeira turma do curso de Finanças (2013/1).

Gráfico 3 - Diagrama de Dispersão entre Nota e Interações no AVA.

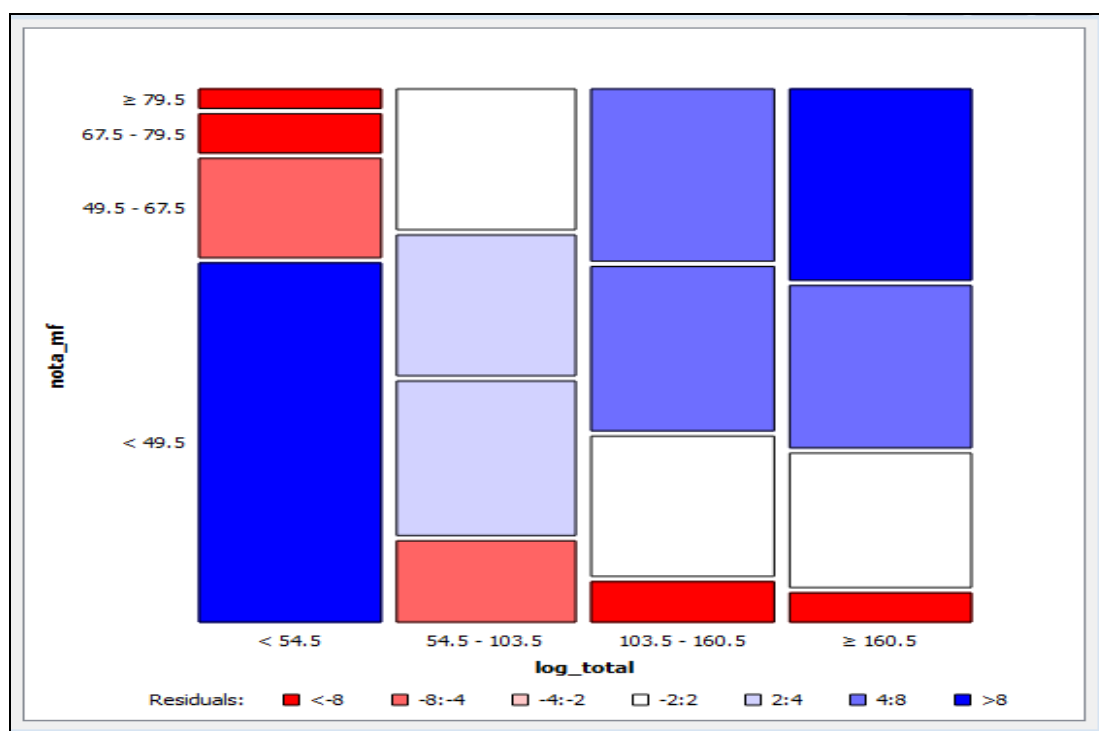


Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

Para a relação acima se baseou apenas no quantitativo e não na qualidade do acesso, quanto tempo ficou conectado ou que o aluno acessou, e sim meramente a quantidade de interações. É possível observar que não há uma relação de proporcionalidade em que mais acessos garantem melhor desempenho, mas é possível observar pelo diagrama construído a partir da tabela de contingência entre

as variáveis média final e interações AVA que coeficiente⁸ $\phi = 0,62$ ($N=7765$ e $X^2=3029,18$), esse valor varia de 0 que corresponde a ausência de associação entre as variáveis e o valor 1 que representa uma associação completa, ou seja, o valor está mais próximos de uma associação do que a ausência de associação entre as variáveis. Então existe uma certa associação a ser feita o grupo de alunos com maior interação no AVA possui relativamente maior nota.

Gráfico 4 - Gráfico Mosaico Associação entre a média final e a interação com o AVA.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

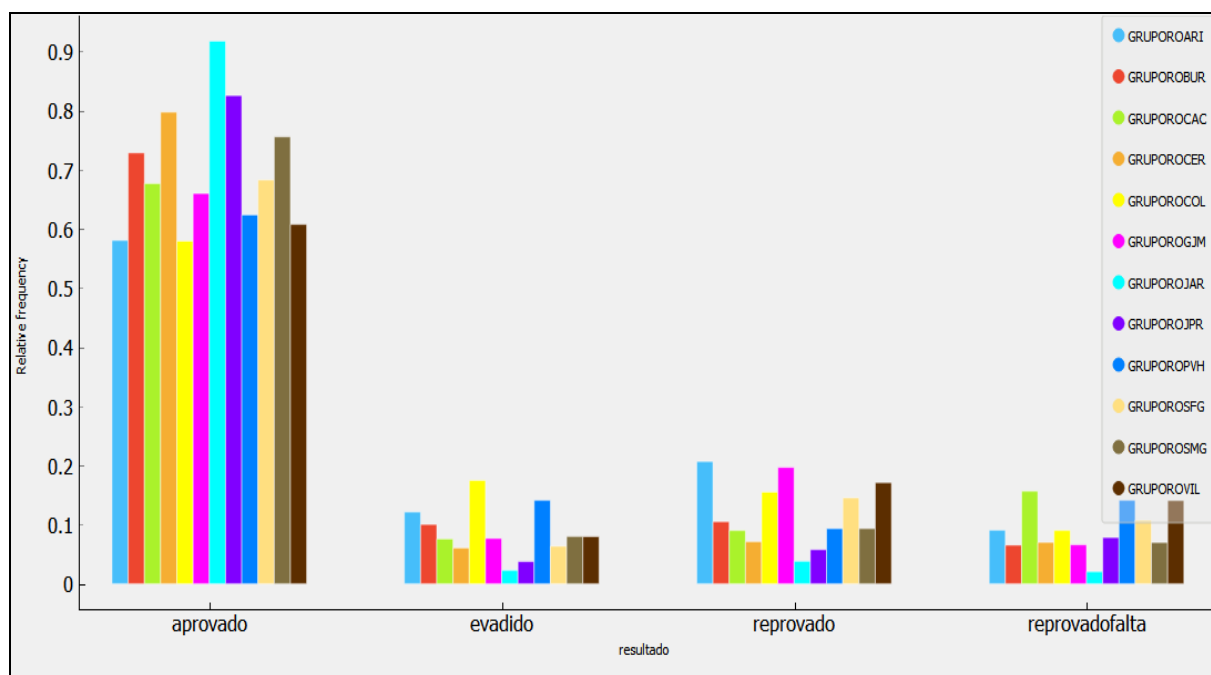
Ainda quanto ao desempenho, mas agora relacionando o seu comportamento frente à localidade, aos polos de oferta, dados referentes à primeira turma do curso de Finanças (2013/1) quanto aos resultados finais.

Para fins desta pesquisa e para contornar as limitações do AVA e de registro acadêmico foram considerados os possíveis resultados: Aprovado - se o aluno conseguiu atingir nota superior ou igual a 60% e presença superior ou igual a 75%; Reprovado - se atingir nota inferior a 60% e presença superior ou igual a 75%;

⁸ O coeficiente de correlação ϕ (Phi) é dado por $\phi = \sqrt{\frac{X^2}{N}}$, onde X^2 é referente ao Quiquadrado de Pearson da Associação e N é o número total de casos.

Reprovado por Falta - se não atingir presença superior ou igual a 75% dos momentos presenciais com pelo menos uma frequência, ou Evadido - caso não tenha participado de nenhum momento presencial.

Gráfico 5 - Gráfico de Resultado Final por Polo.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

Os dados acima explicita que há polos com 58% de aprovação frente a outros que conseguiram 92% de aprovação, o que levanta a hipótese de ser um fator a localidade em que o aluno estuda, seja o arranjo produtivo local ou outras ofertas de curso, etc.

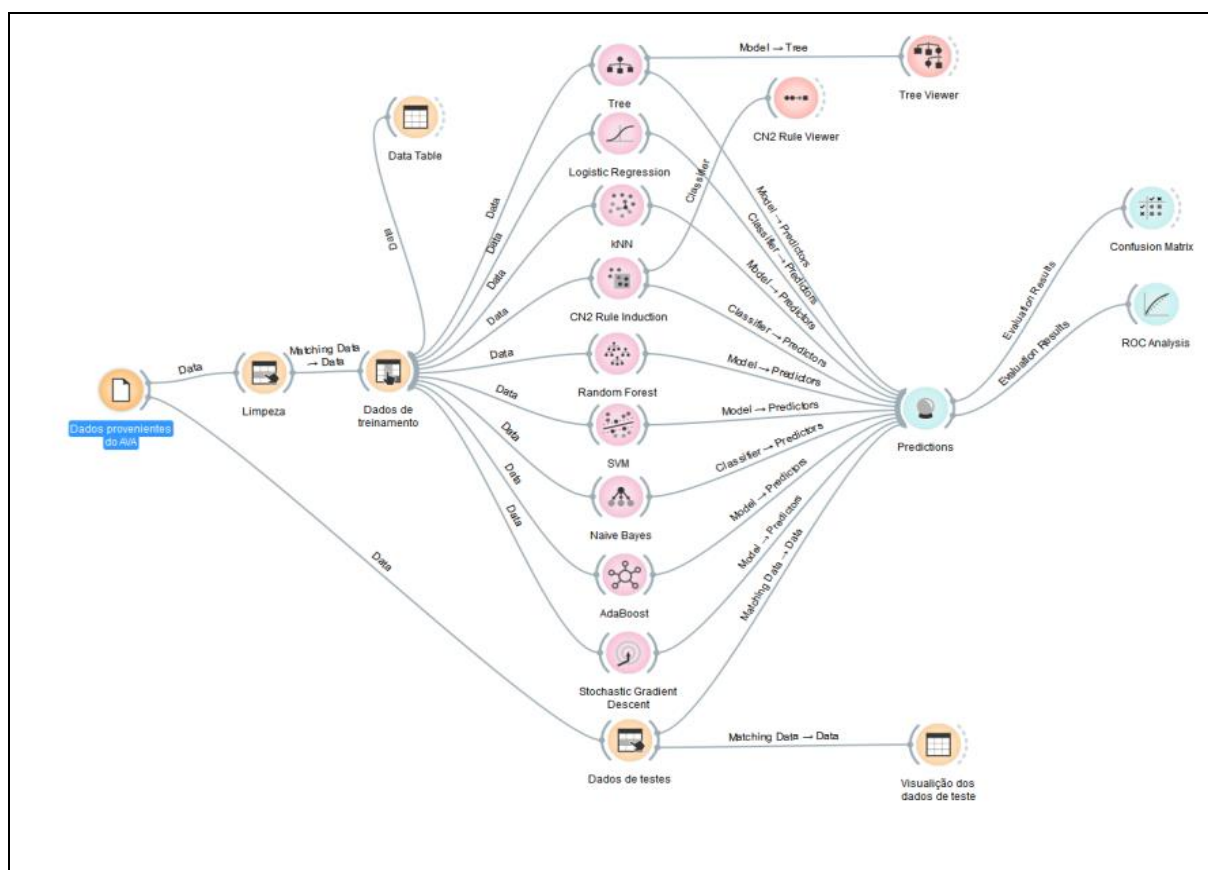
Na análise preditiva é feita a partir de uma amostra utilizada como treinamento prever o valor de uma determinada variável para o conjunto de dados distintos, por exemplo, utilizando os dados referentes ao aproveitamento nas atividades de percursos, a frequência nas aulas presenciais e a quantidade de acessos⁹ ao AVA é possível prever o resultado final do aluno. Para esse procedimento, foram realizadas as seguintes etapas:

I. Seleção da base de dados.

⁹ Considerou acessos ao AVA qualquer interação com o sistema, a exemplo, abrir a página do AVA, fazer login, acessar a disciplina, abrir o fórum, responder um questionário, etc.

- II. Pré-processamento – limpar possível registros que não contenha a nota da atividade de percurso, ou registro de frequência ou o número de acesso ao AVA.
- III. Seleção das bases de treinamento (Turma de Finanças 2013/1) e seleção da base de testes (Turma de Finanças 2014/1).
- IV. Aplicação dos algoritmos de mineração: Árvore de classificação, regressão logística, k-Vizinho mais Próximos (do inglês, kNN), regras de indução (classificador CN2), *Random forest*, *Naive Bayes*, entre outros.
- V. A predição confrontando a base de treinamento e testes para verificar a acurácia, ou seja, o percentual de acertos.

Gráfico 6 - Gráfico do Processo de Mineração.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

A partir da sequência de testes anteriores verificou-se que o método de predição com melhor desempenho foi o de árvore de classificação. O algoritmo de árvore cria uma estrutura encadeada de classificações baseadas no histórico dos dados de treinamento.

É possível visualizar pela matriz de confusão conforme Tabela 1 que o algoritmo de classificação teve uma acurácia de aproximadamente 93%, ou seja, antes de corrigir a avaliação presencial e das etapas de recuperação e exame final o algoritmo conseguiu acertar aproximadamente 93% dos resultados finais.

Tabela 1 - Matriz de Confusão.

		Predicted				
		aprovado	evadido	reprovado	reprovadofalta	Σ
Actual	aprovado	12615	0	357	4	12976
	evadido	3	1539	0	2	1544
	reprovado	745	0	420	1	1166
	reprovadofalta	6	0	3	702	711
Σ		13369	1539	780	709	16397

Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017

Portanto, pela análise descritiva determinou-se que as disciplinas ofertadas influenciam no resultado, pois possuem desempenhos distintos quanto ao comportamento médio das notas bem como sua dispersão.

Quanto ao quantitativo de interações do aluno com o AVA a percepção é que existe uma associação média com o desempenho.

O fator localidade interfere no desempenho acadêmico uma vez que se identifica resultados finais díspares entre os polos, alguns com alta aprovação e outros com baixa.

Pela análise preditiva, apenas baseando-se no registro de frequências, notas nas atividades de percurso e quantitativo de interações foi possível prever com uma acurácia de 93% o resultado final. As hipóteses iniciais levantadas e atestadas comportam um relatório parcial dos dados minerados utilizado como provocação para levantamento de hipóteses no grupo de discussão. O processo de mineração de dados é cíclico e será aplicado novamente para validar as hipóteses a serem elencadas pelo grupo de discussão durante a análise reflexiva do professor.

De modo inacabado e ainda provisório indica-se que a mineração pode identificar dados importantes para a ação-reflexão pedagógica.

3.3 A PESQUISA, A MINERAÇÃO E A ANÁLISE REFLEXIVA DO PROFESSOR

Para fins desta pesquisa houve um grupo de professores-pesquisadores compostos por dois tipos de público: professores da instituição e servidores convidados. Os professores que já atuaram na EaD e os servidores que exercem ações análogas ao magistério como coordenadores de polo e tutores a distância. Os coordenadores de polo atuam no município diretamente com os alunos e os tutores a distância exercem a função de acompanhar uma determinada disciplina, fazendo as correções das atividades, tirando dúvidas dos alunos entre outras ações.

Os professores da instituição foram escolhidos em relação aqueles que atuam na EAD. Foi considerado critério de inclusão/participação o professor que já tinha ministrado alguma disciplina nos cursos técnicos a distância desde o início da oferta em 2013 independente do fato de fazerem parte do corpo permanente de professores da instituição ou serem convidados externos.

Para fins desta pesquisa foram considerados critérios de exclusão:

- a. Professores que só tenham atuado no ensino presencial e que em nenhum momento tenham participado da gestão ou ministrado aulas na EAD;
- b. Servidores que não atuam na EaD.
- c. Professores que não cumprirem os objetivos da pesquisa;
- d. Professores e servidores que não participaram das etapas da pesquisa inicialmente proposta.

A tratativa com os pesquisadores-participantes compreendeu 4 espaços de pesquisa: um questionário no Google Forms® para as impressões iniciais, um curso no AVA com todas as etapas da pesquisa, um grupo de discussão via rede social utilizando o WhatsApp® e um documento colaborativo no Google Docs®. Os resultados são apresentados na sequência dos instrumentos.

Para resguardar os direitos de identidade foi utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, não gerando qualquer incômodo ou dano ao participante, e os dados pessoais ou os que pudessem identificar de alguma forma foram mantidos em sigilo e assim permanecerão.

De início foi realizado um questionário no Google Docs® aos professores, coordenadores de polo e tutores EaD.

Após estas impressões iniciais, foram convidados a participar das seguintes fases da pesquisa: definição de hipóteses que influenciam no desempenho; identificação a partir das hipóteses atestadas de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico, estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhoria do desempenho, avaliação das estratégias de intervenção de pedagógica utilizando a mineração de dados para mensurar o impacto no desempenho e elaboração de Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA;

Dos 30 professores convidados 20 não manifestaram interesse em partilhar do processo. Dentre os coordenadores de polo, foram 22 convites e 05 aceites, e quanto aos tutores a distância, o convite foi enviado aqueles que estão atuando, sendo 17 convidados e 03 aceites. Evidente que o maior número de participantes poderia incorporar mais contribuições, entretanto estas ausências não afetaram o desenvolvimento da pesquisa.

O processo de convite foi complicado, pois muitos manifestaram interesse mas disseram não ter disponibilidade para os momentos de discussão uma vez que a pesquisa se delongou por dois meses e demanda certa dedicação ao processo. Estes elementos, dentre outros de caráter pessoal, afetaram o aceite à proposta.

Após as tentativas, compôs a amostra da pesquisa os professores e servidores que aceitaram o convite mediante o TCLE e um professor colaborador especialista em mineração de dados totalizando 20 colaboradores. Todavia, a pesquisa poderia acontecer com menos da metade dos professores e servidores, o que não inviabilizaria a pesquisa que pode trabalhar apenas com um percentual.

Assim, segue o desdobramento da pesquisa-ação conforme as fases e esquema dispostos anteriormente com apresentação da etapa e métodos utilizados, e descrição dos acontecimentos e seus resultados.

3.3.1 Participação e atuação docente no AVA

A primeira ação para o desenvolvimento da pesquisa foi investigar os aspectos de conhecimento sobre o AVA e sobre a identidade do docente na EaD. Com vistas a atingir estas intenções e apurar em que medida ocorre a participação do professor e examinar que perspectiva de identidade docente é assumida na EaD procedeu-se a aplicação de um questionário on-line por meio da ferramenta Google

Forms® conforme apêndice 00, com 21 professores que atuam nos Cursos Técnicos EaD/IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte, norteada pelos elementos: a) Elementos de atuação docente; b) elementos da reflexão docente sobre os dados do AVA.

O questionário também foi aplicado aos coordenadores de polo e tutores EaD em separado, para que pudesse ser observada a existência ou não de diferentes percepções.

Os questionamentos foram: o Resultado Final é de seu conhecimento? Qual a relação desses indicadores com o desempenho? Qual atividade tem melhor aproveitamento? Qual ferramenta possui maior participação? Quais os motivos ou circunstâncias de maior ou menor aproveitamento ou participação em determinada atividade e/ou ferramenta do AVA? Existe correlação entre execução de atividade e a nota final? Se a interação com o tutor/professor/aluno promove influência significativa no desempenho? Há relação entre a atividade de percurso e a avaliação presencial? Que tipo de relação pode ser estabelecido entre as atividades de percurso e o desempenho do aluno?

Para analisar estes elementos a investigação ateve-se aos seguintes nortes: finalidade de utilização do AVA, conhecimento sobre o desempenho do aluno, atividade com melhor desempenho e atividade com maior participação, formação pedagógica e a frequência de contato entre tutor e professor.

São apresentados comparativamente os dados dos professores, coordenadores de polo e tutores EaD e para fins de delimitação tópica são tratados de modo gráfico os dados mais relevantes quanto a participação e atuação docente.

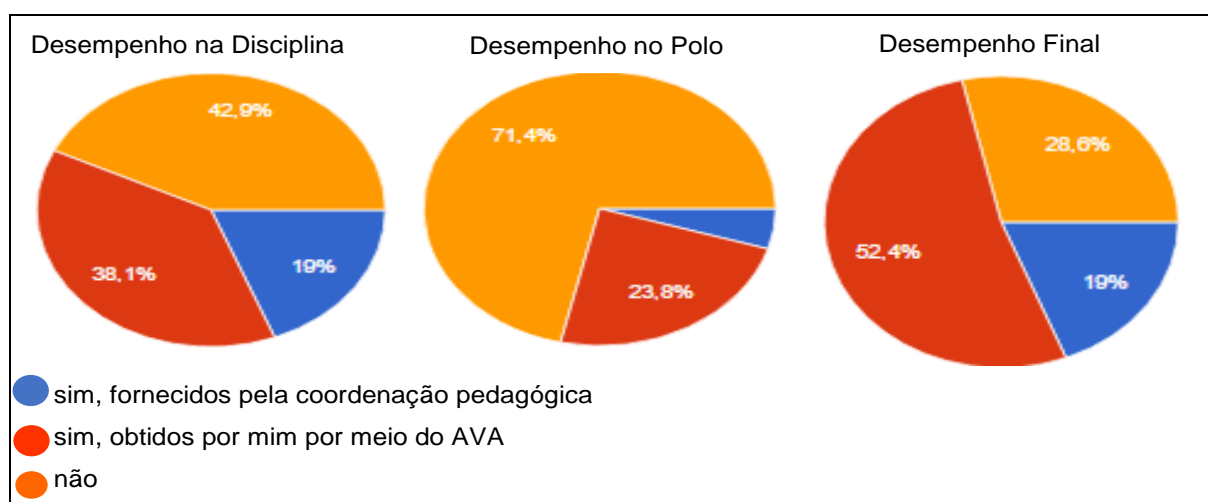
No tocante a finalidade de utilização do AVA é possível induzir que 90% dos professores pesquisados utilizam o AVA apenas com a finalidade instrumentalista de postagem de material. Cumpre destacar que o professor informa que acompanha o desenvolvimento da disciplina e estabelece comunicação com os alunos e tutores.

Com relação aos coordenadores de polo a consulta aos resultados das atividades prepondera com 83% como finalidade de utilização do AVA. E 75% obtêm os dados de desempenho pelo AVA, sendo que 66% conhecem o desempenho na disciplina, 41% sabem o desempenho no polo e 100% conhecem o resultado final da disciplina, contra apenas 52% dos professores.

Em se tratando de conhecimento sobre o desempenho do aluno embora o AVA possa fornecer dados sobre o desempenho do aluno na disciplina, o desempenho por polo o que poderia contribuir no planejamento de aulas, atividades e mesmo de toda a estrutura do curso que atendesse melhor as especificidades de aprendizagem, estas informações são na maioria das vezes desconsideradas pelos professores e pela coordenação pedagógica.

Neste item é importante realizar o comparativo entre professores, coordenadores de polo e tutores EaD pois as perspectivas são divergentes. Quanto aos professores, 42% informam que desconhecem o desempenho do aluno na disciplina e 71% desconhecem o desempenho por polo, enquanto que 28% desconhecem o resultado final da disciplina. Todavia, uma parcela significativa se mostra decidida a uma análise de sua prática, partindo do conhecimento de próprio punho sobre sua atuação docente disposto no Gráfico 7.

Gráfico 7 - Gráfico do conhecimento dos professores sobre o desempenho do aluno.



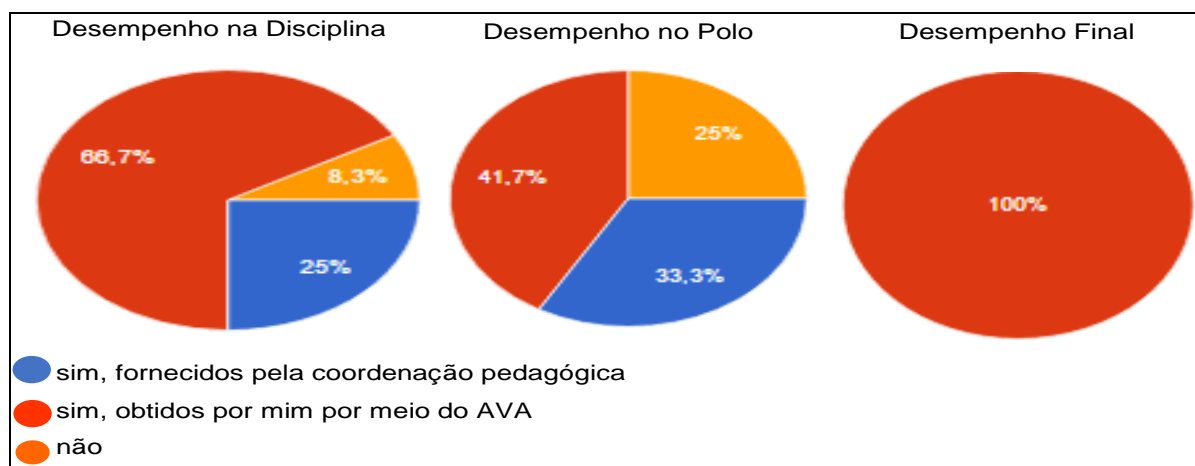
Fonte: próprio autor, 2017.

É de inquietar as porcentagens indicadas anteriormente. Se o professor não sabe o resultado final da disciplina, como poderá colaborar na intervenção pedagógica? Se o professor desconhece os resultados das atividades é feito um acompanhamento enviesado indicando a ausência de regulação de estratégia pedagógica.

No tocante ao mesmo elemento, os coordenadores de polo parecem mais atentos, dos investigados, 66% têm informações sobre o desempenho dos alunos na disciplina obtido pelo AVA. Isso significa que acessam o ambiente com esta

finalidade. Mas a porcentagem cai para 41% quanto às informações sobre o polo, o que deveria ser o contrário. E impressionantes 100% conhecem o resultado final da disciplina, por meio do acesso ao AVA.

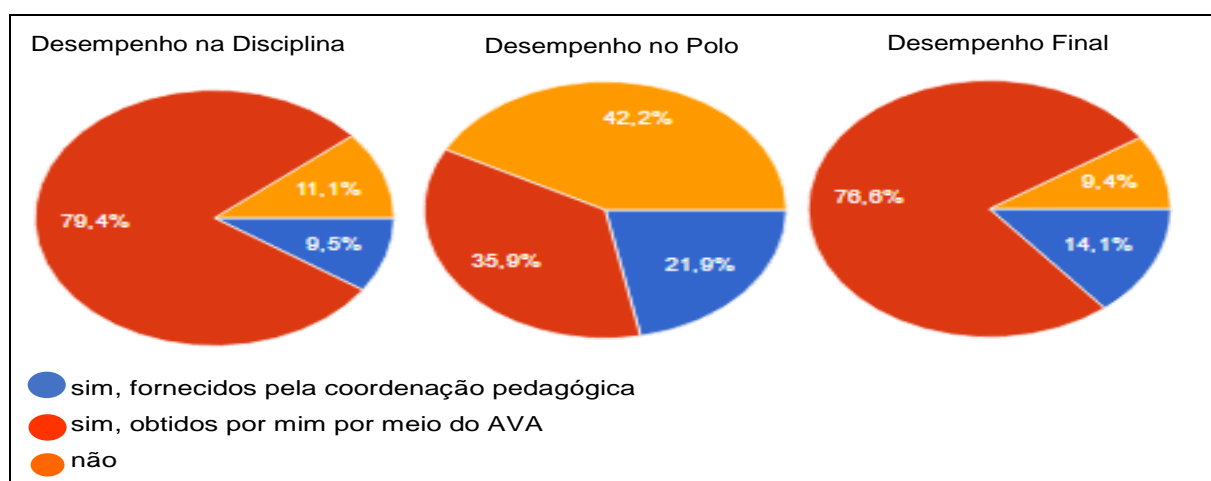
Gráfico 8 - Gráfico do conhecimento dos coordenadores de polo sobre o desempenho do aluno



Fonte: próprio autor, 2017.

No tratamento com os tutores EaD, o resultado também é preocupante, pois 79% possuem dados sobre o desempenho dos alunos obtidos pelo AVA, 42% não conhecem o desempenho por polo e inquietantes 9% não sabem o resultado final da disciplina.

Gráfico 9 - Gráfico do conhecimento dos tutores sobre o desempenho do aluno



Fonte: próprio autor, 2017.

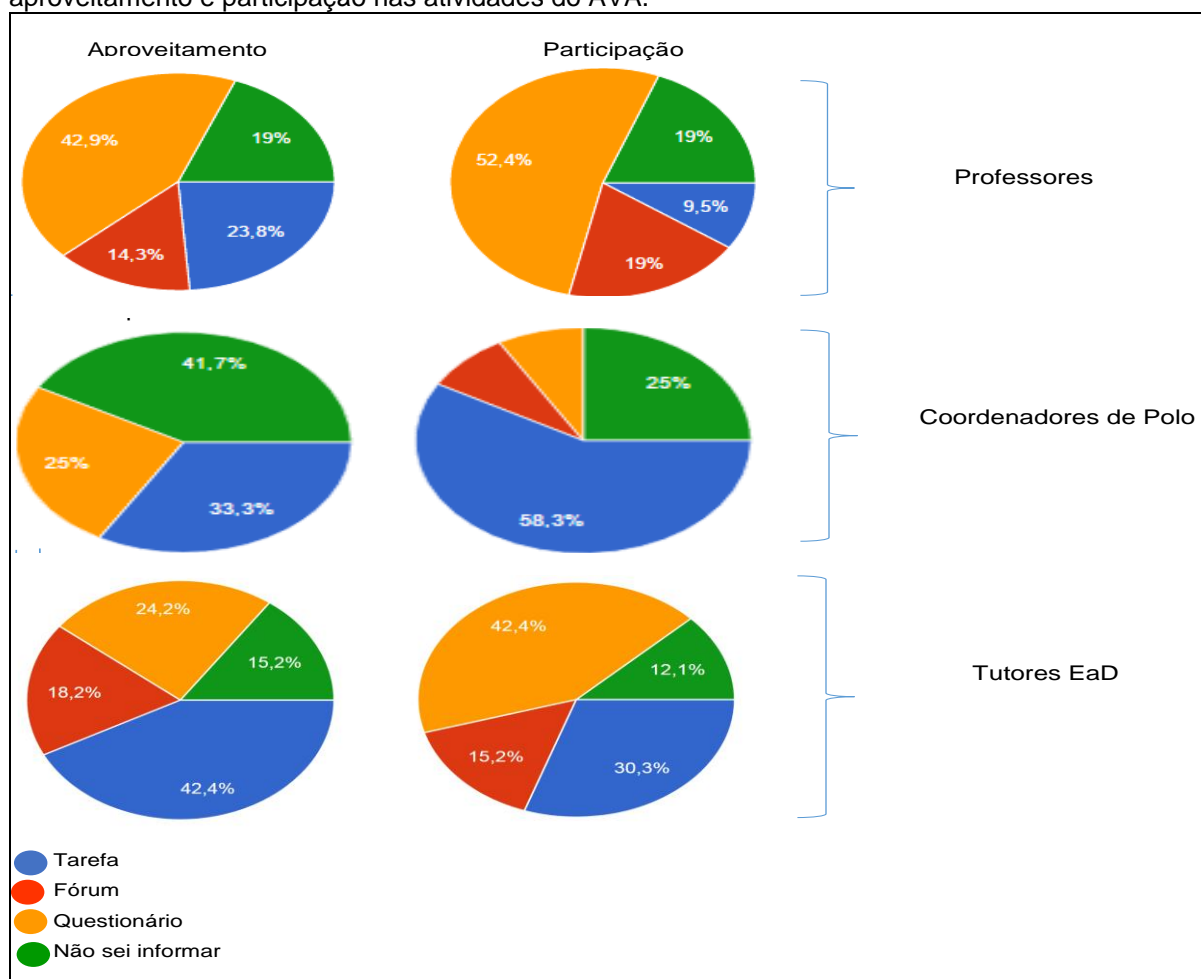
O (des)conhecimento do desempenho do aluno é muito preocupante. Todo o processo educativo depende dos resultados, são eles que direcionam o

planejamento das atividades, a abordagem metodológica, a seleção de conteúdos, o tipo de intervenção. Sem este norte, a regulação da aprendizagem fica prejudicada.

Os impactos dessa condição são perceptíveis na proposição das atividades. Nos cursos EaD o professor pode propor basicamente 3 tipos de atividade: a tarefa, o fórum ou o questionário. Depreendeu-se então a analisar a relação entre a proposição de atividades e o conhecimento sobre o desempenho dos alunos sobre esta atividade. A fim de estabelecer uma análise mais acurada foi feita uma análise dos dois lados do processo com um questionamento aos professores conforme demonstra o Gráfico 10 e a coleta de informações na Base de Dados do AVA a respeito das atividades: Fórum, Tarefa e Questionário, sendo considerados para análise as variáveis:

- Aproveitamento – a média da nota dentre os alunos que realizaram a atividade;
- Participação – porcentagem de alunos que realizou a atividade;

Gráfico 10 - Gráfico do conhecimento dos professores e coordenadores de polo sobre o aproveitamento e participação nas atividades do AVA.



Fonte: próprio autor, 2017.

De pronto percebe-se uma reflexão empirista e discrepante dos professores referente a relação aproveitamento, participação e atividade. Foi indagado aos professores qual atividade teve melhor aproveitamento. Dentre os participantes 19% não sabem informar qual atividade teve melhor aproveitamento ou qual teve maior participação das atividades propostas no AVA. Ou seja, é planejada uma atividade educativa da qual não se tem uma análise do seu resultado.

Empiricamente, 42% informam que o Questionário teria melhor aproveitamento, e este seria a ferramenta com maior participação para 52% dos pesquisados. Dentre as ferramentas, o Fórum é o que teria menor expressão nas atividades, conforme indica a Gráfico 10.

A mesma questão do aproveitamento e participação nas atividades de percurso proposta aos coordenadores indica que há a compreensão de que a Tarefa comporta as duas variáveis.

Para estabelecer uma lógica de verdade, estas as duas variáveis aproveitamento e participação foram observadas a partir da mineração de dados no AVA. Para este paralelo toma-se como amostra a turma 2014/1 do curso Técnico em Finanças EaD composta por 608 alunos, em 12 polos.

Nas atividades executadas utilizando a ferramenta Questionário em média há uma participação de 52,30%, na ferramenta Fórum há uma participação média de 44,70% na proposição de atividades, e a Tarefa apresenta uma participação média de 51%.

Enquanto calcula-se um aproveitamento médio de 78,1% na Tarefa, no Fórum o aproveitamento médio foi mensurado em 78,50% e, considerando a ferramenta Questionário, a média de aproveitamento ficou em 69,40%.

Os dados minerados no AVA indicam que em razão das alternativas de resposta previstas no Questionário em que há menor exposição, menor preparação e mais objetividade, a participação é maior. Em contrapartida, no Fórum há maior exposição, maior necessidade de preparação para realizar a atividade e maior subjetividade, bem como mais avaliadores, o que torna a participação inibida. Já a Tarefa, como conjuga objetividade e subjetividade e menos avaliadores, tende a ter participação média, transitando entre o Questionário e o Fórum.

Percebe-se que há certa divergência quanto às hipóteses de aproveitamento e participação dos professores e os dados coletados por via de mineração. Os dados

minerados são objetivos e claros e permitem uma análise mais detalhada do desempenho do aluno o que pode contribuir significativamente no planejamento das atividades de modo mais adequado.

Ainda com vistas a verificar a efetividade na avaliação das ferramentas do AVA traçou-se outra análise para relacionar o aproveitamento nas atividades e o aproveitamento na prova presencial, que é exigência legal.

Para conceder maior fidelidade aos dados foram excluídos os alunos que não realizaram a atividade ou prova. Para tal utilizou-se como parâmetro o coeficiente de correlação de Pearson. O coeficiente de correlação linear é definido por Freund (2007, p. 432) como “uma medida da intensidade da relação linear entre duas variáveis”, em outros termos, mede a força da relação entre duas grandezas, no presente trabalho o desempenho nas atividades de percurso e a avaliação presencial. Esta análise é traçada no comparativo de participação entre as ferramentas e o coeficiente de correlação construídos na Tabela abaixo.

Tabela 2 -Coeficiente de correlação entre as ferramentas do AVA e a prova final.

Ferramenta	Coeficiente de Correlação
Questionário	0,374751201
Fórum	0,112825864
Tarefa	0,175513678

Fonte: próprio autor a partir do AVA-IFRO, 2014.

Apesar dos coeficientes de correlação não expressarem uma relação forte, muito menos perfeita, é significativo a diferença dos seus valores entre as ferramentas. A correlação é maior entre o Questionário e a prova presencial com um coeficiente de 0,37. A menor correlação é estabelecida entre o Fórum e a prova presencial, apenas 0,11.

Para confrontar os dados do AVA com as premissas dos professores, foi-lhes questionado o mesmo parâmetro, qual seja, existe correlação entre a execução de atividade e nota final? E se há relação entre a atividade de percurso e a avaliação presencial?

Dos pesquisados, 47% indicam que há alta relação entre a atividade de percurso e avaliação presencial, esta correlação só se manifesta de fato quanto ao

questionário. Desta forma pode-se afirmar que o bom desempenho nas atividades que utilizam a ferramenta Questionário está mais correlacionada com o bom desempenho nas avaliações presenciais do que as demais ferramentas (Fórum ou Tarefa).

A inferência que pode ser traçada tem por base maior similaridade estrutural e teórica do Questionário com a Prova Presencial. Os dois instrumentos fazem uso de questões objetivas, de múltipla escolha e tendem a tratar dos temas de maior importância para a disciplina.

Ao termo, os coordenadores vislumbram uma correlação de 66% entre o baixo desempenho e a evasão, e 82% dos tutores acreditam que o baixo aproveitamento condiciona a evasão.

Assim, fica a indagação se a correlação é maior quanto ao questionário, por que utilizam mais a Tarefa? Se o aproveitamento é melhor no fórum por que utilizam mais o questionário?

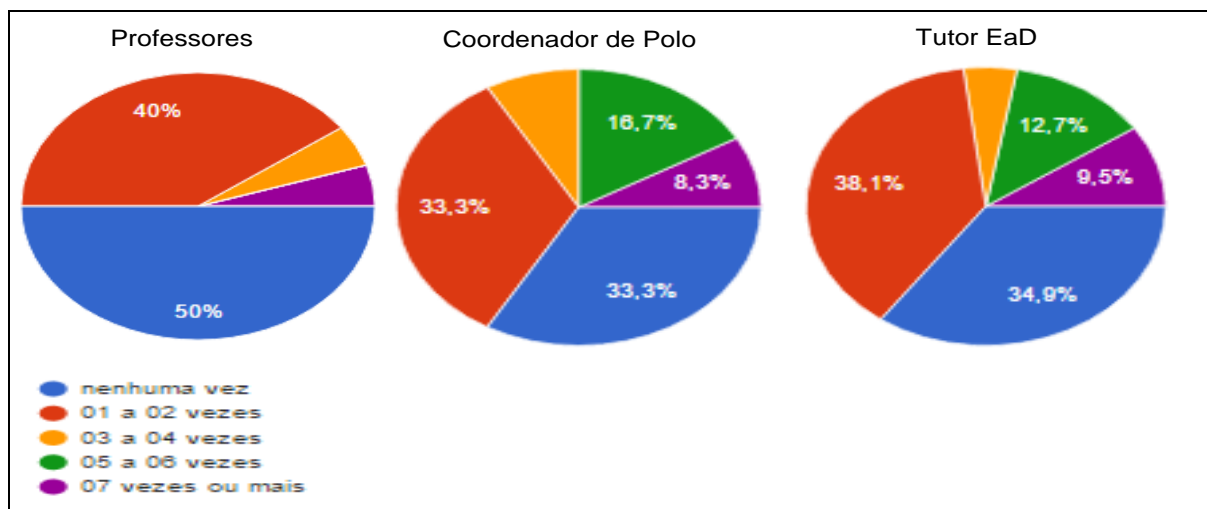
Talvez estas incertezas pudessem ser mitigadas nos processos de reflexão sobre a prática durante as formações pedagógicas. No entanto, ao investigar quais os assuntos tratados nestes momentos inferiu-se que estas se realizam na maioria dos casos para fins burocrático-administrativos como os formulários de elaboração da aula e fluxo de tramitação.

Também na formação pedagógica há diferenças (operacionais ou ideológicas?), pois enquanto o assunto presente entre os professores é fluxo e sistema EaD, com os coordenadores de polo além do fluxo, o tema que aparece são os dados de desempenho e o perfil dos alunos com 83% e 66% respectivamente.

No sistema EaD, geralmente, as atividades pedagógicas são compartimentadas, o que gera uma lógica fordista de produção: o professor ministra a aula e planeja as atividades, o técnico lança as atividades no AVA, o tutor acompanha e avalia as atividades. Esse processo dissociado pode conduzir a um processo idiossincrático. Para que haja uma proposta pedagógica coerente os agentes educativos devem atuar em conjunto.

No entanto, percebe-se que o separatismo é a verdade praticada. No Gráfico 11 dos professores participantes 50% manifestam que não teve contato com o tutor, ou seja, não houve discussão sobre o andamento da atividade, sobre as dificuldades encontradas pelos alunos, ou mesmo sobre o resultado alcançado por eles.

Gráfico 11 - Gráfico da frequência de contato entre professor, coordenador de polo e tutor EaD.

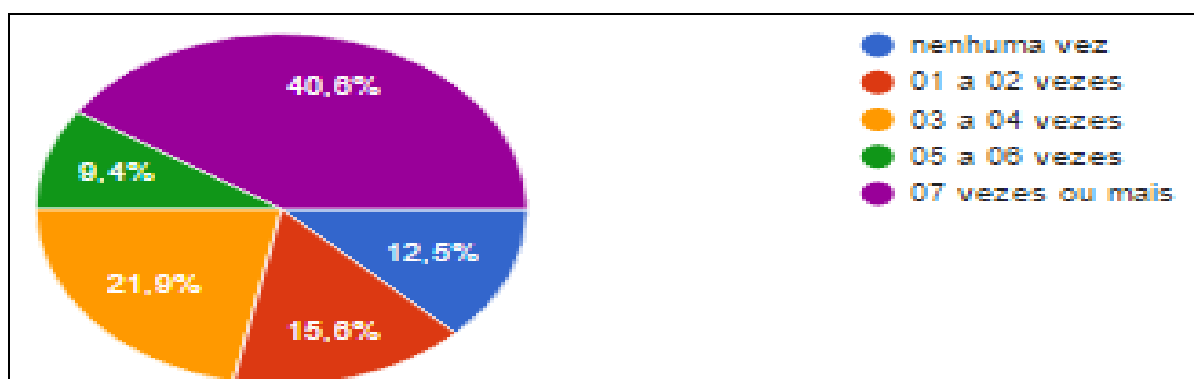


Fonte: próprio autor, 2017.

Não obstante, 40% atestam que manteve contato esporádico com o tutor, o que indica uma baixa relação dialógica do processo e uma assimetria no acompanhamento pedagógico do desempenho do aluno. A relação dialógica entre professor e coordenador de polo é pífia: 33% informam que o contato foi entre 2 vezes e nenhuma vez. E a relação entre tutor e professor indicada neste caso foi distante, pois 34% não se comunicaram com o professor e 38% tiveram uma frequência de comunicação baixa de 1 ou 2 vezes.

De modo geral, a participação e atuação docente demonstram uma utilização limitada do AVA, com baixa interação entre o professor e o tutor. Outro destaque é quanto à frequência de contato entre tutores e alunos, no qual observa-se que 40% estabelece um diálogo constante com os alunos; e 12% não tiveram nenhum.

Gráfico 12 – Frequência de contato dos tutores com os alunos



Fonte: próprio autor, 2017.

Percebe-se que tanto professores, coordenadores e tutores, embora acessem o AVA, o fazem com frequência baixa, e as informações apuradas são básicas. As noções sobre desempenho e avaliação dos alunos são, na maior parte, empíricas. Se os dados registrados no AVA fossem minerados, como o caso das variáveis de participação e desempenho todos (professores, tutores e coordenadores) teriam maiores subsídios informacionais para proceder a intervenção pedagógica capaz de reduzir a reprovação, a evasão e o mais pertinente provocar a regulação da aprendizagem dos alunos.

Por fim, mas não menos importante, identifica-se que 30% dos participantes conhecem o processo de mineração de dados, o que permite projetar uma perspectiva reflexiva nestes professores.

Quando os dados são minerados no AVA, ou seja, quando são produzidos a partir da inquietação do professor sobre determinada situação, têm-se maior condições de planejamento e regulação da aprendizagem, pois obtêm-se informações concretas.

A reflexão sobre o processo ensino-aprendizagem é elemento fundante de uma identidade crítica do professor. Para que o professor se caracterize como um professor reflexivo é necessário que haja desprendimento quanto à pesquisa sobre sua prática, investigação sobre o processo de ensinar-aprender, inquietação quanto aos condicionantes que interferem positiva ou negativamente na sua prática e na aprendizagem do aluno.

O professor reflexivo não pode ser espectador das notas finais, ele é antes um crítico do sistema, do modelo, um analista da situação sem a qual não existe produção do conhecimento. Para que se dê de fato, sua ação docente merece um olhar mais apurado, para que se veja além dos dados registrados, neste caso daqueles registrados no AVA, para que identifique desvios, estabeleça correlações entre atividades e desempenho.

Nesse sentido ir além da página inicial do programa é fundamental. Só é possível refletir sobre o que se tem informação, e neste é que se estabelece a mineração de dados. Ela é capaz de, sob o norte do professor, identificar dados do processo de aprendizagem que ao poder crítico do professor se transforma em conhecimento sobre a prática educativa. Esse conhecimento é o que permite ao professor repensar seu agir, para agir diferente, agir melhor.

Sob esta égide entende-se que a mineração tem o condão de provocar a ação reflexiva do professor. Porém, persiste a ideologia arcaica de massificação e segmentação das atividades didático-pedagógicas na EaD, e esta ideologia afasta o professor de uma identidade reflexiva aprisionando-o em uma identidade de professor-espectador.

Deste modo ao mesmo tempo em que a reflexão sobre a prática por meio da mineração de dados do AVA apresenta grandes possibilidades provocativas, também se esvai pois não há inquietação teórico-prática que motive o professor.

3.3.2 Definição de hipóteses que influenciam no desempenho

Para que o professor da EaD não se curve ao tecnicismo cético e acrítico, é preciso que utilize as TICs como instrumento de pesquisa e ação sobre a prática docente e, para isso, é essencial que haja amparo teórico. A primeira ação após as impressões iniciais advindas do questionário foi oferecer subsídio teórico aos participantes.

A teoria é fundamental para que a ação seja consciente, e não há atividade docente neutra, desvinculada do contexto. Toda ação educativa está pautada por uma teoria, seja ela declarada ou subliminar. De qualquer modo, as teorias são subjetivas e servem para tratar os dados, uma vez que “são construções, sistemas de ideias que se encontram aplicados ao mundo real para lhe detectar as estruturas invisíveis, uma vez que a ciência se interessa, não pelos fenômenos, o que é trivial, mas pelo que está escondido por trás dos fenômenos (MORIN, 2000, p. 22).

Para pesquisar os fenômenos educativos registrados no AVA, é preciso amparo teórico e posicionamento crítico diante da realidade, pois

A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. O saber que a prática docente espontânea ou quase espontânea, "desarmada", indiscutivelmente produz é um saber ingênuo, um saber de experiência feito, a que falta a rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica do sujeito. Este não é o saber que a rigorosidade do pensar certo procura. Por isso, é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assume que o indispensável pensar certo não é presente dos deuses nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador. É preciso, por outro lado,

reinsistir em que a matriz do pensar ingênuo como a do crítico é a curiosidade mesma, característica do fenômeno vital (FREIRE, 2002, p. 22).

Assim, tanto pesquisador principal quanto professores-pesquisadores precisam do jaez teórico e para isso é necessário leitura e provocação.

Desta forma, foi solicitada ao Departamento de Produção EaD a criação de um Curso no AVA intitulado “Projeto de Pesquisa Mineração de Dados”, para funcionar como instrumento de pesquisa. Neste espaço, foi organizado o ambiente com os materiais teóricos, os resultados da mineração e os espaços de discussão, sendo incluídas como módulos as 8 fases de desenvolvimento da pesquisa, conforme a Figura 15 e sua visualização completa no apêndice C.

Figura 8 - Curso Projeto de Pesquisa Mineração de Dados.



PESQUISA: MINERAÇÃO AVA EAD

OBRIGADA!!!!

Muito obrigada por participar desta pesquisa.

Sua colaboração é essencial para esta discussão e investigação.

Em virtude da execução do **Projeto de Pesquisa: “A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO”** sob a responsabilidade da servidora Anabela Aparecida Silva Barbosa – Siape 2004730, decorrente do Mestrado Profissional em Educação Escolar – Parceria UNIR/IFRO, **convido VOCÊ para participar da coleta de dados e das produções decorrentes desta investigação.**

Para poder participar é necessário que conheça o projeto, os objetivos, a metodologia, os riscos e benefícios da pesquisa.

Depois destas informações, se concordar em participar deve assinar o consentimento.

Desejo que possa colaborar com a pesquisa e com os resultados advindos dela para que possamos construir uma educação de melhor qualidade.

Obrigada!

Dados da Pesquisa:

a) Título: A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO.

Fonte: Moodle-AVA/IFRO, 2017.

Na fase inicial, cumpriu-se a inserção de material bibliográfico de fontes diversas com literatura sobre mineração de dados, AVA, EaD, professor reflexivo, legislação, resultado gráfico do questionário geral e dados minerados.

No decorrer dos primeiros dias, verificou-se baixo acesso ao AVA, o que nos levou a cogitar outro mecanismo para realização da pesquisa, uma ferramenta mais dinâmica que facilitasse o acesso e a participação, pois o AVA dependia de acessar a plataforma, fazer *login*, entrar no curso, tornando-se um processo mais demorado.

Assim, surgiu a ideia de utilizar o aplicativo de mensagens WhatsApp®, com a finalidade de promover maior contato, aproximação, agilidade e discussão. O aplicativo foi utilizado criando um grupo de discussão com os participantes. Então, todas as etapas subsequentes ocorreram via WhatsApp®.

A inovação do ponto de vista metodológico é a participação via WhatsApp®. O grupo de discussão via rede social demonstrou ser um recurso efetivo para a realização da pesquisa. A comodidade de acesso ao que é postado pelos participantes, a condição de estar online e poder receber as informações a qualquer momento facilitou a participação fazendo com que a pesquisa se desenvolvesse apenas pelo aplicativo, bem como aumentou o número de participantes para 25.

O acompanhamento foi contínuo e as discussões e contribuições, frutíferas. A ideia de utilização do recurso surgiu para facilitar a participação e a interação e se mostrou muito profícuo, pois permite que todos visualizem os comentários, façam suas colaborações no momento que tem disponibilidade, além de que a discussão também pode ocorrer em tempo real. Ainda como é comum aos participantes estarem conectados isso agiliza e mantém o debate uma vez que não é necessário acessar uma plataforma, fazer *login*, localizar o espaço de discussão.

As participações realizadas surpreenderam pelo uso do aplicativo, pelo conteúdo e pelo próprio debate. Do ponto de vista da qualidade dos conteúdos postados faz-se destaque para as inquietações de alguns participantes quanto à mineração de dados: sua utilidade, funcionalidade, seus possíveis produtos.

Nas primeiras discussões, o tema foi a relação que os professores-pesquisadores veem da mineração de dados com a prática docente. Em linhas gerais, trazem-se os apontamentos dos colaboradores da pesquisa, com a transcrição do que foi registrado no aplicativo:

Professor-Pesquisador 3: A prática docente exige que você estabeleça um padrão de relacionamento entre os diferentes conteúdos e abordagens de tal forma que faça sentido para o aprendizado do aluno. Eu vejo a mineração de dados como algo similar.

Professor-Pesquisador 4: tal investigação sobre esta temática se mostra de fundamental relevância, pois na realidade, pouco se sabe sobre esta ferramenta! Bem como o potencial de contribuição no processo de ensino-aprendizagem.

Professor-Pesquisador 5: Percebo agora com a sua explicação que a mineração tem um potencial muito maior para os dias atuais em nossa instituição. Se o ensino presencial é um desafio o a distância supera tudo isso. Principalmente porque para muitos dos alunos apresenta dificuldades ímpares. Penso que a mineração pode contribuir nas políticas de permanência nos cursos ofertados via EaD. Uma vez que muitos alunos apesar de ingressar no ensino a distância muitas vezes acabam alegando desistência por não conseguir operar o sistema. Mesmo com o auxílio dos tutores.

Depreende-se dos comentários dos professores-pesquisadores, em uma impressão inicial, que, embora não conheçam amiúde o processo de mineração de dados, acreditam que ele tem o potencial auxiliar o professor a conhecer a realidade, relacionar sua prática e suas intenções e contribuir nas políticas de permanência.

Outro elemento provocador das discussões foi a indagação sobre quais dados ou qual informação do AVA os professores acham que precisariam para melhorar a prática de ensino? A seguir, expõem-se as informações apontadas:

Professor-pesquisador 4: dois fatores associados destaco para nossa discussão inicial, um refere-se ao conteúdo no AVA e outro ponto quanto às ações de tutoria / equipe pedagógica, que poderemos discutir em outro momento. Rotineiramente, percebemos, que o ambiente virtual (AVA) é utilizado apenas para disponibilizar conteúdos, nesse sentido podemos levantar os seguintes pontos para reflexão: Que mídia privilegiar para conteúdos? Vale a pena investir em construção de hipermídia, vídeo, áudio? Qual o valor do aspecto estético? Que linguagem deve ser adotada? Informal? Científica? Que conteúdos são estes? Quanto conteúdo? Com que finalidade? Como saber se os alunos leram? Se estudaram? Que instruções devem acompanhar os conteúdos? Que atividades devem ser associadas aos conteúdos?

Professor-pesquisador 5: Inicialmente penso que os acesso aos arquivos, conversas com os tutores e fórum talvez possam expressar um dado importante.

Destacam-se as postagens acima, pois evidenciam a necessidade que os professores tem em discutir o que existe no AVA e percebe-se ainda na transcrição que os registros das mensagens dos tutores podem ser minerados para obter maiores informações sobre o processo educativo.

Após as provocações iniciais foi feita a inserção no grupo dos referenciais teóricos para leitura e os gráficos da primeira etapa de mineração como o Desempenho nas atividades de percurso, Desempenho Final por Disciplina,

Dispersão entre Nota e Interações no AVA, Matriz de Confusão Aprovação/Reprovação, Resultado Final por Polo e Correlação da atividade de percurso com a prova final. Estes dados serviram para incitar a etapa de definição das hipóteses que influenciam no desempenho acadêmico, como aduz Romero (2007, p.140) “os educadores têm que participar ativamente da tarefa de pré-processamento anterior, indicando por exemplo, a filtragem específica de dados e derivação ou transformação de atributos, etc. (tradução livre)¹⁰.

Após o reconhecimento dos dados, estes devem sofrer uma (re)significação para transformarem-se em informação. Os dados precisam ser analisados e refletidos, essa ressignificação é o processo de compreensão do AVA e de seus condicionantes e descritores, definindo hipóteses que influenciam no desempenho, para tanto,

[...] o pesquisador utiliza-se da simplificação, ele recorta fragmentos do AVA que, relacionados entre si, podem ir formando significados previstos e mais estáveis e permitem chegar ao conhecimento que é entendido como a tradução da essência do que ocorre no AVA (BEHAR, 2009, p. 155).

O desenvolvimento desta etapa dependeu da participação ativa do professor, pois é ele que com seu aporte teórico e de posse de dados da realidade pode indicar que hipóteses são passíveis de existência e prova. Durante as discussões foram levantados também outros questionamentos que motivaram o debate, isso demonstra que o processo de reflexão se instalou nesta etapa. Na sequência apresenta-se a transcrição dos comentários que geraram as hipóteses:

Professor-pesquisador 5: Eu percebi que os alunos que mantinham participação no fórum e faziam a leitura do material tinham um desempenho um pouco melhor. [...] Só que em relação a reprovação. Observei que os conteúdos das teleaula/texto também tem relação com o desempenho. Às vezes tinha coisas que caía na avaliação que não era explicado na teleaula. Ficava apenas como indicação para o aluno e o mesmo às vezes não entendia ou não realizava a devida leitura (suponho que um dos dois).

Professor-pesquisador 6: As pesquisas indicam que com as notas no primeiro semestre (cursos técnicos) ou do primeiro ano do curso (cursos de bacharelado) consegue ter uma boa predição se o aluno vai se formar ou não.

¹⁰ Texto original na íntegra: The educators have to actively participate in the previous preprocessing task, for example, indicating specific data filtration and attribute derivation or transformation, etc

Professor-pesquisador 2: Outro fator que interfere na mineração é o grau de dificuldades das disciplinas, o gráfico também refere-se a primeira turma de finanças. A quantidade de acessos ao AVA, participação em fórum, entrega antecipada ao prazo das diferentes atividades, tentativas de entrega, etc. podem ser considerados.

Professor-pesquisador 7: parece brincadeira, mas observei que é necessário a informática básica para muitos alunos, principalmente para os cursos subsequentes, então é necessário que o instituto tenha um olhar voltado para essa situação.

Professor-pesquisador 8: Aqui no Campus, há muitos alunos que nunca realizaram nem uma atividade no computador. Para inacreditável, mas são alunos que vêm de escolas rurais bastante deficitárias em questões relacionadas à utilização das TICs.

Diante das contribuições realizadas, foi possível elencar 8 hipóteses apresentadas a partir do recorte dos debates:

1. Dificuldade de acesso ao ambiente influencia o desempenho;
2. As ações de tutoria / equipe pedagógica influenciam no desempenho;
3. A troca de mensagens entre tutores e alunos influencia o desempenho;
4. A participação nos fóruns melhora o desempenho acadêmico;
5. O desempenho do primeiro semestre prediz o resultado final do curso;
6. A quantidade de acesso ao AVA influencia o desempenho acadêmico;
7. O prazo e período de entrega das atividades contribuem para o resultado da atividade;
8. A localidade é condicionante para o sucesso do aluno;

Percebe-se que as hipóteses levantadas estão associadas aos problemas enfrentados pelos professores no dia-a-dia. É relevante informar que dentre os participantes há professores com conhecimento avançado sobre mineração de dados pois são docentes do Curso de Informática para Internet e professores em que este é o primeiro contato com o processo. Todavia, independente desta condição todos conseguiram indicar situações que acreditaram interferir no desempenho.

Devido à complexidade e quantidade de dados presentes no AVA, a validação das hipóteses exige a aplicação de técnicas e ferramentas que extraiam registros automaticamente, de modo a selecionar, categorizar e tratar os dados, para que sejam transformados em informações e posteriormente ressignificados e valorados ao nível de conhecimento. Para isso existem as técnicas de mineração:

As etapas da mineração de dados são correlacionadas e interdependentes de tal forma que a abordagem ideal para extrair informações relevantes em bancos de dados consiste em considerar as inter-relações entre cada uma dessas etapas e sua influência no resultado final. O processo de mineração de dados deverá permitir que conhecimentos interessantes e úteis sejam extraídos da base de dados e validados sob diferentes perspectivas. Esse conhecimento poderá ser usado para a tomada de decisão estratégica, como controle de processos, gestão da informação e conhecimento, processamento de consultas e muitas outras aplicações (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 6).

É por meio da aplicação das técnicas de mineração de dados que se torna possível a análise da realidade sobre os cursos técnicos EaD. O processo comportou como instrumento de pesquisa a aplicação das técnicas de mineração com a preparação, o pré-processamento, a seleção conforme definida nas hipóteses, a aplicação de algoritmos para extrair conhecimentos a partir dos dados pré-processados e a construção de códigos fontes e queries SQL em banco PostgreSQL, algoritmos de PHP e JAVASCRIPT e HTML para saídas e layout de relatórios e o uso do software Orange para a construção de gráfico de correlação logarítmica. Parte-se, portanto à análise das hipóteses e sua validação via mineração de dados.

3.3.3 Mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses

A primeira hipótese levantada no grupo de discussão foi se a Dificuldade de acesso ao ambiente influencia o desempenho. Esta hipótese levantada inclui fatores externos como: pouco domínio do uso de tecnologias, o aluno ou o polo não disponibiliza computadores aos alunos, não conhece o uso da ferramenta (AVA), lentidão da internet oferecida no município onde está localizado no polo.

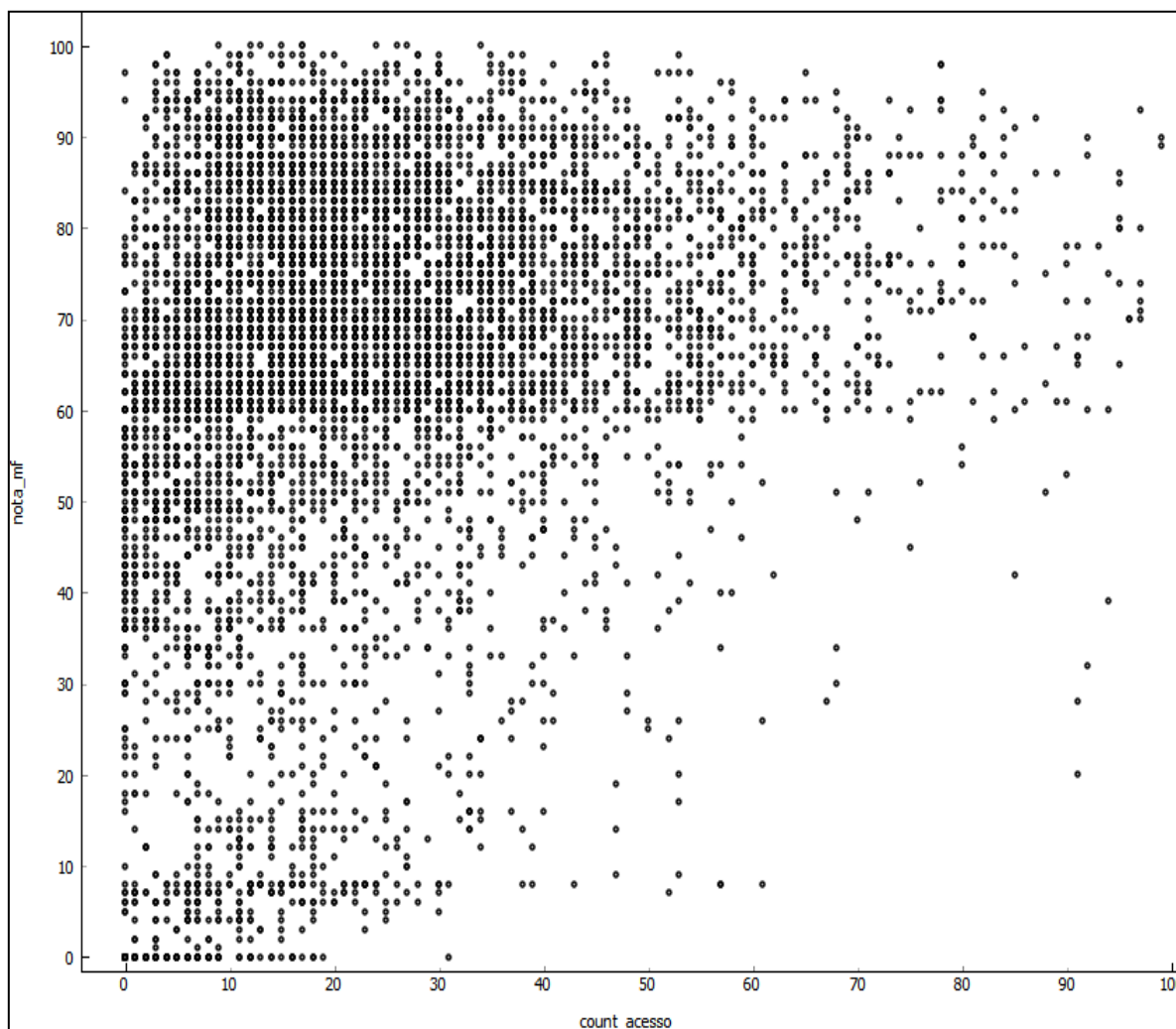
Porém é possível relacionar a quantidade de vezes que o aluno entrou no AVA durante a execução da disciplina com o desempenho. Quando mencionado, “entrou no AVA” se restringe a quantas vezes o aluno registrou o acesso no AVA com seu usuário e senha, e não especificamente todas as interações com o ambiente.

Um aluno com vários acessos poderia implicar facilidade de acesso, disponibilidade de tempo, entre outros fatores.

A análise teve por base os dados referentes a primeira turma de finanças desta forma analisou-se a partir da correlação linear se há indícios de uma ligação entre a variável média final e a quantidade de acessos.

Na primeira análise, traçou-se um gráfico de dispersão cartesiano relacionando as variáveis supracitadas conforme Gráfico 13 - Diagrama de dispersão.

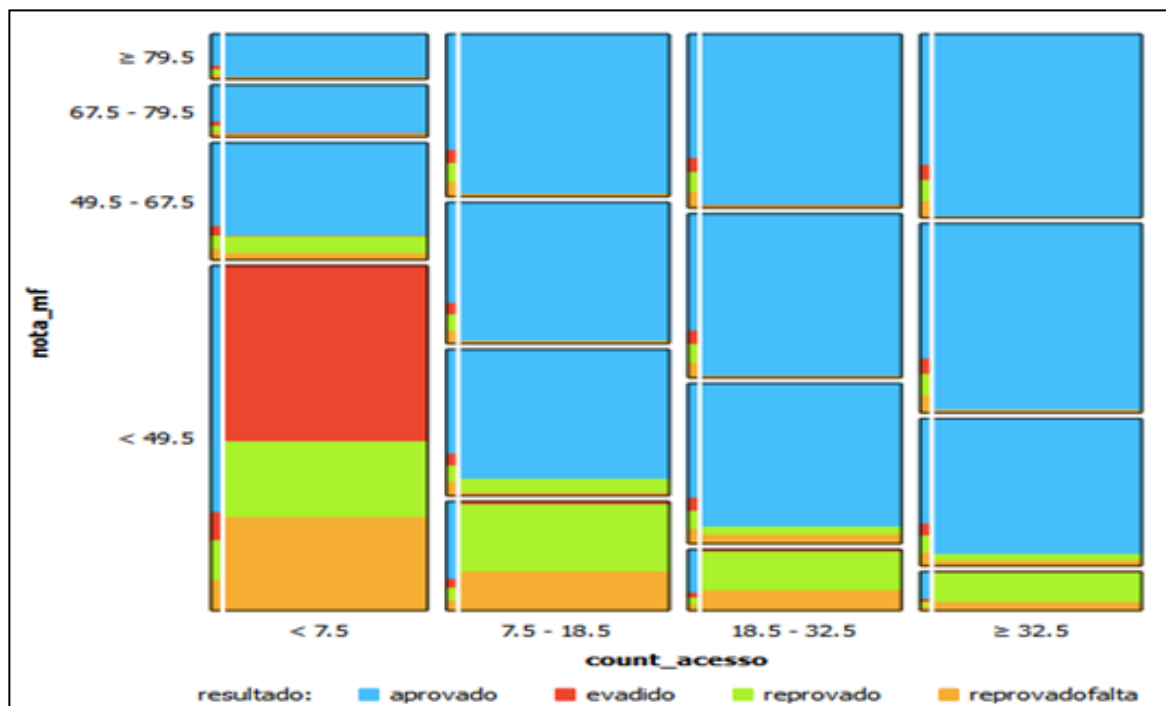
Gráfico 13 – Diagrama de dispersão entre as variáveis.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017.

Conforme pode se observar visualmente, quanto maior o número de acesso, melhor o desempenho. Outra forma de visualização é cruzando as informações a partir dos quartis, tal como no Gráfico 14 - Mosaico de associação entre acesso ao AVA e resultado, pode-se observar visualmente que quanto maior o número de acesso melhor o desempenho. Ainda abaixo de 7,5 acessos (primeiro quartil), a predominância é de alunos evadidos, reprovados ou reprovados por falta, enquanto acima de 32,5 acessos (quarto quartil) a predominância é de alunos aprovados.

Gráfico 14 - Gráfico mosaico de associação entre acesso ao AVA e resultado.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017

Mensurando a partir do coeficiente de correlação linear (coeficiente de Pearson) é verificado que para o grupo de alunos estudados o valor apresentado foi de aproximadamente de 0,4 em uma escala que vai de -1 a 1. Portanto a quantidade de acesso ao AVA mostra um elemento significativo quanto ao que tange o processo de ensino aprendizagem.

A segunda hipótese versa sobre se as ações de tutoria/equipe pedagógica influenciam no desempenho. Neste contexto é prudente algumas considerações pois muitas ações são externas ao AVA, tais como ligações, grupos de estudo, disponibilização de computadores, e-mails, intervenções realizadas durante a aula, formação de grupos de estudos, entre outros, portanto não pode ser minerada.

A terceira hipótese, de a troca de mensagens entre tutores e alunos influenciar o desempenho, implica primeiro esclarecer que, sobre as mensagens entre aluno e tutor, dos 600 alunos da primeira turma do Curso de Finanças, apenas 16 interagiram com o tutor por meio de mensagem. O tutor a distância pode interagir no AVA com o aluno basicamente por meio dos fóruns de dúvida e tutoria, fóruns de notícias, chat, feedback nas tarefas e o sistema de mensagens internos. O *feedback* da tarefa tem intuito de ser pontual, especificamente, sobre a tarefa enviada. E ainda esta forma de comunicação só pode ser concretizada se tiver sido disponibilizada

uma atividade utilizando a ferramenta tarefa. Portanto por meio do AVA a ferramenta que tem o intuito de ser uma ferramenta de comunicação individualizada entre aluno e tutor é o sistema de mensagem.

Então, para fins desta análise, foi considerada a relação entre as mensagens e desempenho apenas quanto a primeira turma de Finanças em virtude de a cópia atualizada não dispor do histórico de mensagem. Os dados foram apagados para melhorar o desempenho do AVA e isto prejudica o acompanhamento e avaliação destes dados. Assim, a mineração procedeu-se sobre os registros de mensagens anteriores, sendo que o Moodle armazena as mensagens em duas tabelas, uma das mensagens não lidas e outra das mensagens lidas. Levou-se em consideração que para que uma mensagem, entre o aluno e o tutor a distância, tenha possivelmente impacto sobre o desempenho ela precisa ser trocada, enviada e lida durante o percurso da disciplina.

Em resumo, durante toda a primeira oferta do curso de Finanças apenas 21 alunos enviaram mensagens e tiveram estas lidas durante a execução da disciplina, pelo tutor a distância. Ainda durante essa primeira oferta apenas 38 alunos receberam e abriram a mensagem do tutor a distância durante o período de execução de pelo menos uma disciplina. Portanto, em razão da exclusão das informações os dados são insuficientes para mensurar o impacto da troca de mensagens no desempenho acadêmico. Não é possível afirmar que não houve interação entre o tutor a distância e o aluno, pois, a mesma pode ter ocorrido mediatizada pelo tutor presencial ou ainda usando sistemas externos como e-mail, telefone, entre outros.

A quarta hipótese levantada foi se a participação nos fóruns melhora o desempenho acadêmico. Essa hipótese questiona se os fóruns melhoram o desempenho acadêmico. O fórum de discussão disponibilizado aos alunos pode ser organizado de três formas distintas: fóruns de divulgação, fóruns de dúvidas e fóruns de avaliação.

O Fórum de discussão é utilizado no AVA no intuito de disponibilizar aos alunos informações relacionadas à disciplina, e são intitulados “Fórum de notícias” e o aluno não possui a permissão de interação. O Fórum de dúvida e tutoria tem como escopo criar um espaço para os alunos postarem suas dúvidas e interagirem entre si. Neste fórum é criada uma única instância em cada disciplina. Já Fórum de

avaliação é utilizado como elemento avaliativo e não é necessariamente disponibilizado ao aluno, pois depende do planejamento do professor se configurando como uma ferramenta, e pode ser utilizado para uma ou mais atividades ou avaliações dentro da disciplina.

A partir dessas considerações foi definido como fonte de dados para a análise estatística as interações no fórum de dúvidas motivado por este manter a mesma característica em todas as disciplinas. Ainda foram contadas as postagens de dúvidas tanto como a postagem de dúvidas e interações com as dúvidas de outros alunos.

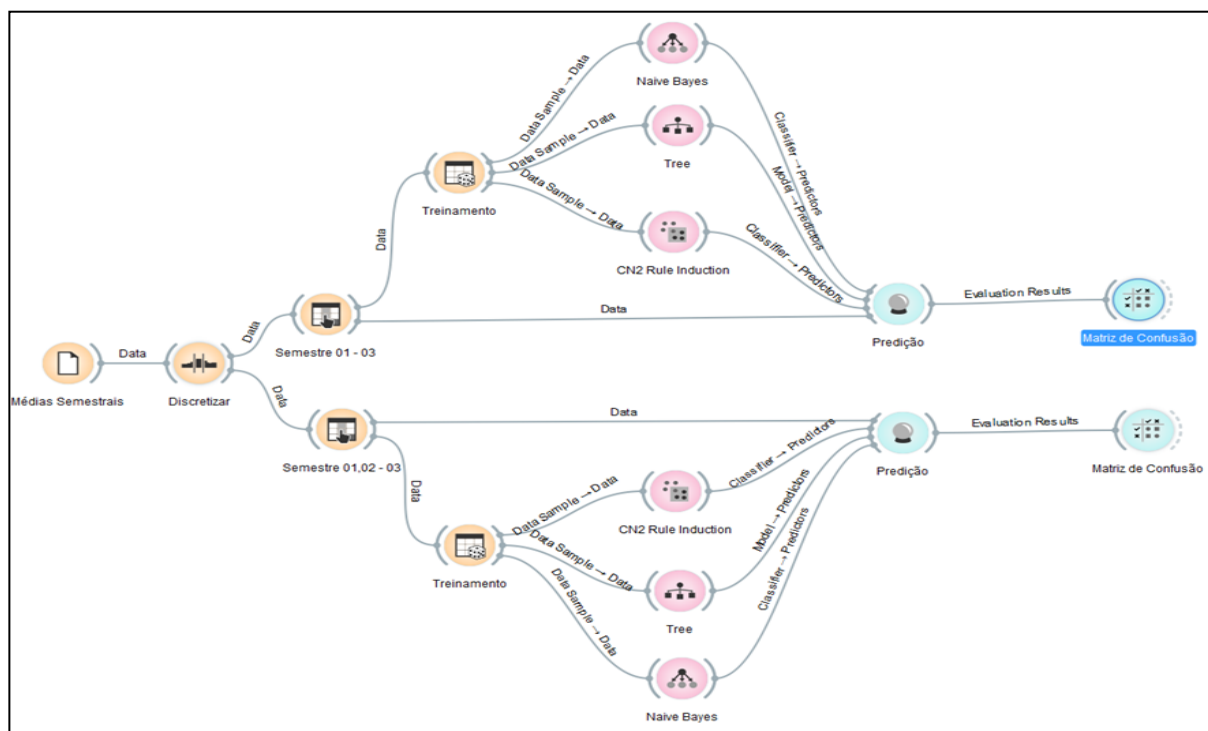
Diante da análise e dos métodos utilizados não foi encontrado nenhum padrão de relação da participação nos fóruns com o desempenho final da disciplina, isso não implica em dizer que não existe relação, outros métodos estatísticos mais complexos como análise multivariada ou uma análise temporal poderia também ser aplicado para determinar essa relação.

A quinta hipótese implica em verificar se o desempenho do primeiro semestre prediz o resultado final do curso. A análise desta hipótese foi construída a partir dos dados referente ao desempenho acadêmico da primeira turma de finanças, levando em consideração a média das notas finais das disciplinas por semestre, ainda se consideraram apenas os alunos que estavam matriculados e cursaram os três semestres letivos do curso.

Para a etapa de predição os dados foram discretizados e categorizados em cinco faixas de desempenho, igualmente dimensionadas entre a maior e menor média. Para a predição utilizou-se apenas do aproveitamento médio semestral, sendo na primeira análise apenas o primeiro semestre para predizer o terceiro e na segunda análise a predição do terceiro semestre foi construída a partir dos dois primeiros semestres. Para o treinamento do algoritmo utilizou-se a referência cruzada utilizando 20% dos dados para o aprendizado dos algoritmos testados e a predição sobre os 100% conforme a Gráfico 15 - Fluxo de mineração dos dados. O Gráfico 15 representa o fluxo de mineração dos dados construído utilizando o *software* Orange. Na primeira situação, considerando apenas a média das notas do primeiro semestre foi possível predizer 56,6% dos resultados classificando-os em uma das cinco faixas de valores de desempenho. Na segunda situação,

considerando a média do primeiro semestre e a do segundo semestre a acurácia na classificação foi de 57,8% de acertos na classificação.

Gráfico 15 – Fluxo de mineração dos dados.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017

Em ambas as situações, um valor considerável, porém este se aproxima da classificação por mera probabilidade, ou seja, no caso restrito a essa turma e aos algoritmos utilizados a predição do desempenho final de forma isolada não gera uma classificação com um percentual aceitável.

A sexta hipótese trata se a quantidade de acesso ao AVA influencia o desempenho acadêmico, e havia sido analisada na primeira etapa de mineração, indicando que a relação entre desempenho e interações no AVA por disciplina apresenta uma associação entre as variáveis, demonstrando que o grupo de alunos com maior interação no AVA possui relativamente maior nota.

A sétima hipótese discorre sobre se o prazo e período de entrega das atividades contribui para o resultado da atividade. As atividades disponibilizadas para os alunos são ofertadas através das ferramentas: tarefa, fórum e questionário.

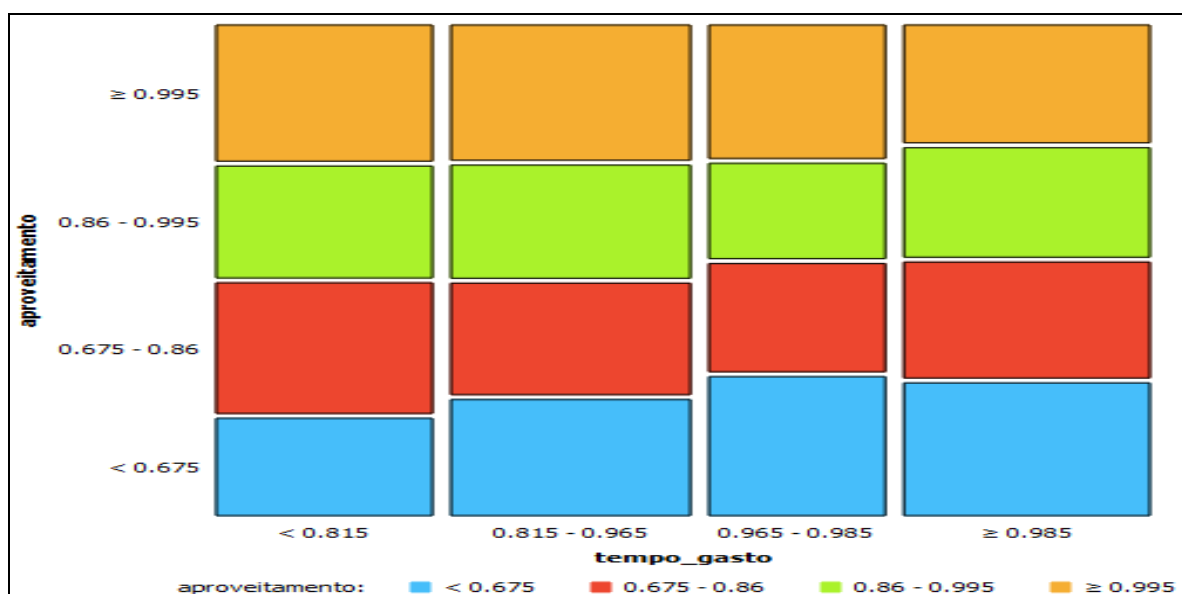
Nesta análise, limitou-se as atividades de tarefa e a primeira turma de Finanças e o escopo foi associar o tempo total disponibilizado para a atividade e o desempenho (aproveitamento) do aluno no intuito de verificar se atividades curtas

tem melhor ou menor desempenho em relação a atividades com prazos mais longos. Outro ponto de vista para a análise era verificar se o tempo gasto para envio da atividade tem relação com o desempenho, ou seja, o aluno que deixa para os últimos dias tem desempenho menor ou melhor que o aluno que gasta menos tempo para o envio. As análises realizadas não esgotam as possibilidades para estudo desta hipótese.

Outrossim, estabelecendo uma relação estatística entre as variáveis utilizando o índice de correlação linear entre as variáveis: prazo da atividade e aproveitamento, e ainda entre tempo efetivamente gasto para submissão da atividade pelo aluno e o aproveitamento, em nenhum dos casos o índice foi significativo, variando entre 0,127846 e -0,07267 respectivamente, ficando próximo de uma correlação nula.

Essa informação pode ser visualizada pela representação gráfica na Tabela 03 de Contingência obtida com as frequências de ocorrência dos cruzamentos das variáveis: tempo gasto e aproveitamento.

Tabela 3 - Tabela de contingência

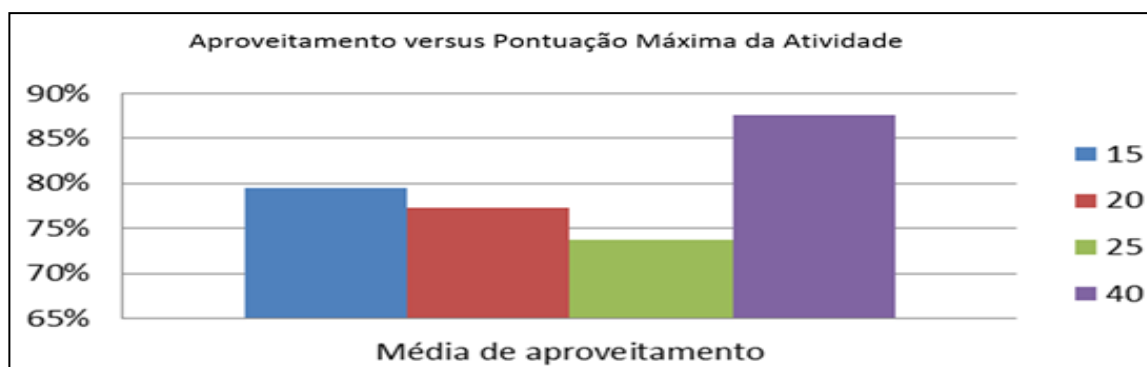


Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017

As duas variáveis foram organizadas em quatro classes cada, e cada retângulo colorido representa a dimensão da frequência (o número de alunos) que atende ao cruzamento das duas variáveis. Por exemplo, o primeiro retângulo representa 618 atividades corrigidas e que foram postadas antes de cumprir 81,5% do tempo destinado a postagem e obtiveram um desempenho superior a 99,5%. De

forma visual e corroborando com o índice de correlação linear não se observa diferenças significativas entre as classes. Outra análise pode ser observada Gráfico 16 - Relação entre Aproveitamento e Pontuação.

Gráfico 16 – Gráfico de relação entre aproveitamento e pontuação.



Fonte: elaborado pelo software Orange – Base de Dados/AVA/IFRO, 2017

Distante da hipótese apresentada, mas analisando os dados referentes às tarefas e seu aproveitamento, observou-se que a atividade de maior peso teve um aproveitamento médio melhor que as demais.

A oitava e última hipótese levantada foi se a localidade é condicionante para o sucesso do aluno já havia sido comparado os desempenhos entre polos e notou-se uma disparidade entre os resultados, a hipótese foi validada pela mineração inicial ditando que o fator localidade interfere no desempenho acadêmico.

Percebe-se que as hipóteses levantadas estão associadas aos problemas enfrentados pelos professores no dia-a-dia. É relevante informar que dentre os participantes há professores com uso contínuo do aplicativo e outros com uso esporádico. Todavia, independente desta condição todos conseguiram indicar situações que acreditaram interferir no desempenho e participar das discussões.

Com efeito, somente a partir dos dados minerados no AVA e das hipóteses traçadas pela reflexão avaliativa e crítica deste contexto é que

Os instrumentos adquirem uma nova função a serviço não da ação, mas do conhecimento, da dilatação do âmbito de nossos sentidos e de uma maior precisão da observação; [...] o conhecimento fundamenta as possibilidades da técnica e esta, por sua vez, leva ao conhecimento humano conceitos, experiências e materiais, como os aparatos científicos que contribuem para o desenvolvimento do saber (FRIGOTTO, 2010. p. 221-222).

De posse desse saber é que é possível ao pesquisador identificar e produzir conhecimentos validados pela investigação e construídos progressivamente sobre o desempenho acadêmico nos cursos técnicos EaD sob as categorias da aprendizagem e da prática docente.

Assim, a próxima etapa no desenvolvimento da pesquisa-ação consistia na construção dos indicadores de desempenho e no estabelecimento de estratégias de intervenção.

No entanto, não foi possível validar os indicadores, e a estratégia cogitada foi estabelecer recomendações que funcionem como possíveis estratégias de intervenção e que tenham o potencial de maximizar o uso do AVA e as práticas pedagógicas que favorecendo a melhoria do desempenho acadêmico.

Para este fim foi utilizado o grupo de discussão do WhatsApp® com os professores-pesquisadores para debater os resultados das hipóteses com vistas a conceber recomendações pedagógicas.

3.3.4 Elaboração de Recomendações Pedagógicas de utilização do AVA

Sob a perspectiva da pesquisa-ação, deter o conhecimento não é suficiente: é preciso que o conhecimento contribua para uma ação transformadora da realidade. Assim, a investigação sobre o AVA requer ação para além do conhecer, pois:

Um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (THIOLLENT, 2000, p. 14).

Em razão desta condição a pesquisa propõe a construção de estratégias de intervenção pedagógica, agora em razão da impossibilidade de validar os indicadores transformadas em Recomendações que otimizem os indicadores que colaboram na melhoria do desempenho acadêmico e que comportem mediações capazes de

Gerar situações de aprendizagem em que o aluno seja sujeito da construção do seu conhecimento, para que ele não simplesmente acredite ou aceite determinado conceito, mas comprove (mediante suas próprias reflexões) a sua efetividade ou não (BEHAR, 2009, p. 45).

A partir de então é possível refletir sobre as experiências a serem abordadas e sobre as práticas pedagógicas mais indicadas para determinado público-alvo e planejar a sua aplicação por meio de parâmetros técnicos relacionados. Dessa forma a elaboração do modelo educacional priorizará a criação de uma estrutura capaz de apoiar interações, interatividades, investigações e construções do conhecimento do sujeito (BEHAR, 2009, p. 52).

Essa ação intenciona aprimorar a própria prática docente, o ensino, o modelo pedagógico e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos. Cumprindo para sua realização os passos descritos abaixo.

1. Apresentação do resultado da Mineração de Dados por Hipótese;
2. Reflexão e debate no grupo de discussão sobre possíveis ações que possam mitigar os efeitos danosos da situação diagnosticada ou que tem o condão de aprimorar a prática pedagógica;
3. Definição das indicações sugeridas pelo grupo para compilação na Minuta de Recomendações.

Para este fim, foi utilizado o grupo de discussão do WhatsApp® com os professores-pesquisadores para debater os resultados das hipóteses com vistas a conceber recomendações pedagógicas.

A partir dos dados coletados sobre o desempenho e sobre a prática pedagógica no AVA em cada hipótese emergiram como argumentos de validade.

Para fins desta etapa, embora os relatos e participações sejam contribuições significativas e por si mereçam um estudo apartado, nesta são destacados alguns extratos que posteriormente foram editados na elaboração de Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA. Desta forma apresentam-se alguns recortes:

1. Dificuldade de acesso ao ambiente influencia o desempenho;

Professor-pesquisador 2: O bom exemplo como foi falado anteriormente na dificuldade com o uso das tecnologias introdução informática apresentou média de 60 pontos com variação para mais ou menos de 23,6 pontos. Isso reforça que para muitos a disciplina foi fácil e para um número muito significativo foi difícil.

Professor-pesquisador 7: é necessário a informática básica para muitos alunos, principalmente para os cursos subsequentes, então é necessária que o instituto tenha um olhar voltado para essa situação;

Professor-pesquisador 9: um projeto de informática básica;

Professor-pesquisador 2 Neste ponto a análise descritiva pode ajudar a coordenação pedagógica a definir quais disciplinas não seriam convenientes acontecer ao mesmo tempo.

Professor-pesquisador 10: Disponibilizar computadores com acesso a internet nos polos.

Professor-pesquisador 13: Monitorar e incentivar a comunicação utilizando o sistema de mensagem

Professor-pesquisador 2: Planejar ações específicas e concentrar esforços em polos cujo histórico apresenta baixo desempenho

Professor-pesquisador 11: um ambiente moderno, dinâmico e atrativo é muito mais convidativo a permanência do aluno no AVA

Professor-pesquisador 2: atualizar a versão do Moodle para a mais recente, agregando as melhorias já implementadas pela comunidade moodle.org

Professor-pesquisador 7: acompanhamento inicial e constante para os alunos que tenham dificuldade em manusear o AVA até que eles dominem a ferramenta.

Professor-pesquisador 7: encontro extra em laboratório, realizado após a primeira teleaula; encontro extra na semana para tutoria, com o tutor presencial, para os alunos que têm dificuldade com informática básica e manipulação do AVA.

2. As ações de tutoria / equipe pedagógica influenciam no desempenho;

Professor-pesquisador 10: uma sala de tutoria como um chat, onde seria registrado a presença do professor e dos alunos;

Professor-pesquisador 10: monitorar as ações de tutoria;

Professor-pesquisador 2: realizar um estudo das ações descritas nos relatórios de atividade dos tutores presenciais e a distância para estabelecer práticas e orientações a serem realizadas pois estes relatórios serviriam não apenas para justificar o pagamento da bolsa, mas para fomentar o planejamento pedagógico;

Professor-pesquisador 2: estabelecer um parâmetro mínimo de interação: o tutor a distância precisa interagir pelo menos 10 vezes com o aluno durante a disciplina;

Professor-pesquisador 13: treinamento e motivação de tutores tem que ser constante.

Professor-pesquisador 14: trabalhar no resgate dos alunos, fazer levantamento, entrar em contato para identificar os motivos da ausência/desistência

3. A troca de mensagens entre tutores e alunos influencia o desempenho;

Professor-pesquisador 10: na troca de mensagem quando o tutor consegue falar de forma que o aluno compreenda, que responda de forma

clara e objetiva o aluno, que faça consideração e mostre onde o aluno deve melhorar, com certeza é um ponto positivo na vida acadêmica do aluno. Faz muita diferença.

Professor-pesquisador 11: a comunicação deveria ser institucionalizada para ficar registrada apenas no AVA. Lá podemos tratar os dados.

Professor-pesquisador 10: acredito que a formação é essencial, como em linguagem e comunicação entre outras, formações presenciais e a distância.

Professor-pesquisador 15: a utilização de ferramentas mais modernas de comunicação, alguns aplicativos mais dinâmicos e flexíveis.

Professor-pesquisador 5: penso que as ferramentas disponíveis no AVA são boas. No entanto falta estímulos ou instruções para que os alunos façam os acessos no sistema e o utilize efetivamente.

Professor-pesquisador 5: atividades vinculadas em que que só é possível realizar a atividade seguinte só pode ser feita após a anterior

Professor-pesquisador 2: criar e integrar um sistema de acompanhamento de tutoria. Nesse sistema o tutor iria registrar as ações que são realizadas com a turma ou com os alunos. Assim é possível relacionar a evolução do aluno/turma com as ações pedagógicas e avaliar o que deu certo ou não.

Professor-pesquisador 2: estabelecer um parâmetro mínimo de interação: o tutor a distância precisa interagir pelo menos 10 vezes com o aluno durante a disciplina;

Professor-pesquisador 10: instituir outros canais de comunicação, um número que o aluno possa tirar dúvidas poderia ajudar muito.

4. A participação nos fóruns melhora o desempenho acadêmico;

Professor-pesquisador 5: a ideia é pensar como fazer para que os alunos tenham acesso, realiza as atividades e aprenda. É necessário que as atividades contribuam para a construção do conhecimento, ao invés de ser usada apenas como ferramenta. Quando for sugerir uma estratégia a forma como usar a EaD para essa construção também precisa ser pensada para promover a construção do conhecimento

Professor-pesquisador 12: isso exigiria do professor em refletir sobre estratégias mais dinâmicas e do tutor em conduzir a realização.

Professor-pesquisador 14: trabalhar no resgate de alunos, procurar entender e atender a necessidade desse aluno

5. O desempenho do primeiro semestre prediz o resultado final do curso;

Professor-pesquisador 2: apesar da acurácia ser pequena, saber que o desempenho no primeiro semestre influencia os demais, pode por exemplo: direcionar práticas específicas a grupos de alunos, nortear o acompanhamento, dedicar mais atenção ao grupo com menor desempenho.

Professor-pesquisador 1: a predição poderia ser usada para adotar estratégias de intervenção em cada semestre;

Professor-pesquisador 6: poderia ser feita uma predição semestral, que desse subsídio para as intervenções e assim, evitasse reprovação e desistência;

6. A quantidade de acesso ao AVA influencia o desempenho acadêmico;

Professor-pesquisador 5: quando for sugerir uma estratégia a forma como usar a EaD para essa construção também precisa ser pensada para promover a construção do conhecimento

Professor-pesquisador 15: precisa estar disponível a todo momento; além disso precisa de ferramentas mais dinâmicas e flexíveis;

7. O prazo e período de entrega das atividades contribuem para o resultado da atividade;

Professor-pesquisador 2: a questão do prazo de postagem pode não ter afetado, pois mesmo com prazo maior, o aluno deixava para mais próximo da entrevista que a atividade exigia, assistindo as aulas que iriam ocorrer próximo do prazo final. Já que prazos longos não influenciaram e os pesos influenciaram a sugestão, seria diminuir o número de atividades e aí atribuir pesos maiores às atividades;

Professor-pesquisador 1: poderia alternar as atividades teóricas e práticas de modo gradual e progressivo;

Professor-pesquisador 13: diversificar o material didático é importante.

Professor-pesquisador 16: penso que o peso notório das atividades interfere muito, menos atividade peso maior.

Professor-pesquisador 12: penso que as atividades poderiam proporcionar um ambiente de vivência, seria mais interativa e significativa para o estudante.

Professor-pesquisador 13: o prazo não interfere;

8. A localidade é condicionante para o sucesso do aluno.

Professor-pesquisador 2: Planejar ações específicas e concentrar esforços em polos cujo histórico apresenta baixo desempenho

Professor-pesquisador 4: essa discussão possibilitará algumas intervenções pedagógicas e administrativa específicas.

Professor-pesquisador 14: fazer o aluno se sentir pertença a instituição, com acolhimento;

Professor-pesquisador 18: alguns recursos como o fórum já tem a intenção de interagir e minimizar o efeito local, mas ainda acho que esse mesmo recurso é pouco. Já pensei que a gente poderia fazer uma interação mais competitiva.

Para finalizar os registros dos professores-pesquisadores, faz jus ressaltar as seguintes participações:

Professor-pesquisador 2: a mineração atrelada a pesquisa-ação pode nortear as tomadas de decisão quanto a prática pedagógica, mas o processo deve ser contínuo;

Professor-pesquisador 5: precisamos compreender a utilização das tecnologias como uma forma de construção do conhecimento, diferente do que vem acontecendo. Penso que a mineração pode contribuir nas políticas de permanência nos cursos EaD.

É patente que o recurso e a discussão gerada mobilizam o educador a apontar os 'nós' da realidade e a levantar possibilidades de intervenção que transformem a situação que está sendo analisada e processos que se alinham a perspectiva do pensamento complexo e da pesquisa-ação.

Diante das discussões engendradas partiu-se para a elaboração da minuta de recomendações pedagógicas de utilização do AVA como uma ação colaborativa que sugere atuações de melhoria na EaD.

A pesquisa-ação não se encerra, o inacabamento do ser e da educação é uma constante existencial, porém é preciso demonstrar o movimento dialético teórico/prático empreendido na investigação. Este ato ocorre mediante um panorama provisório de elementos e práticas pedagógicas que podem ser utilizadas como regulação da aprendizagem, do AVA e do próprio modelo EaD, nesse sentido:

o material produzido pelo pesquisador deverá ser comunicado e exposto a leitores críticos, interessados e conhecedores do tema, que possam contribuir para o aperfeiçoamento e a validação da pesquisa. Além disso, a síntese deverá ser avaliada pelo pesquisador, que vai refletir sobre a autoprodução e a auto-organização, e com isso poderá gerar novas ideias na constituição de uma nova tese. Esse movimento inclui a consciência da necessidade da reformulação de ideias do próprio sistema de referência e de sua finalidade para a integração de finalidades novas, e explicitação de acréscimos sobre o conhecimento anterior, de questões pendentes e de definição de conceitos em uma visão prospectiva (BEHAR, 2009, p. 170).

Então a etapa de consolidação da pesquisa consistiu na elaboração de uma Minuta de Recomendação Pedagógicas de Utilização do AVA, com base nas seguintes estratégias procedimentais.

1. Seleção dos argumentos de validade levantados em cada hipótese;
2. Elaboração coletiva da Recomendações Pedagógica de Utilização do AVA;

Para cumprir este propósito os argumentos de validade levantados no grupo de discussão no WhatsApp® foram editados coletivamente. A proposta inicial era que se utilizasse a ferramenta de construção coletiva e compartilhada no formato de documento colaborativo por meio do Google Docs®, mas em razão da dialógica espaço-tempo da rede social deu-se preferência pela sua manutenção.

Após dos debates e (re)edições sobre cada hipótese foram concebidas as seguintes Recomendações sobre a prática pedagógica no AVA:

1. Promover um ambiente igualitário e seguro para as manifestações, incentivando a aprendizagem colaborativa, o tratamento igual a todos os participantes, de modo dialógico, inclusivo e sem formalidades;
2. Definir e equilibrar a oferta de disciplinas alternando a complexidade;
3. Disponibilizar infraestrutura básica, com equipamentos e computadores com acesso a internet nos polos;
4. Monitorar e incentivar a comunicação entre polos, entre tutor-aluno utilizando o sistema de mensagem;
5. Planejar ações de intervenção específicas de acordo com os dados de desempenho minerados e concentrar esforços em polos cujo histórico apresenta baixo desempenho;
6. Desenvolver um AVA dinâmico e atrativo, em módulo intuitivo, gradual e progressivo, humanizado, afetivo, acolhedor e convidativo a permanência do aluno;
7. Atualizar as versões do Moodle agregando as melhorias implementadas em cada atualização;
8. Promover o acompanhamento inicial em laboratório e com tutoria dos alunos que apresentam dificuldade em manusear o AVA como oferta de nivelamento em informática básica e manipulação do ambiente;
9. Criar e integrar um sistema relatório de tutoria no AVA e de monitoramento das ações de tutoria para estabelecer práticas e orientações a serem realizadas com base nas atividades de sucesso;
10. Fomentar o planejamento pedagógico dos professores e tutores a partir das práticas de sucesso identificadas nas ações de tutoria;
11. Desenvolver um estudo sobre as ações de tutoria e relacionar a evolução do aluno/turma com as ações pedagógicas para fomentar as intervenções e

- regulações de aprendizagem pelo professor, pelo tutor e pela coordenação pedagógica;
12. Estabelecer um parâmetro mínimo de interação: o tutor a distância precisa interagir pelo menos 10 vezes com o aluno durante a disciplina, para garantir a relação, o acompanhamento e a permanência do aluno;
 13. Equilibrar a quantidade de atividades e atribuir pesos significativos para garantir mais dedicação e melhor aproveitamento;
 14. Engendrar feedback construtivo, em linguagem dialógica e interativa, analisando cuidadosamente as respostas individuais, com comentários objetivos referendados nos critérios de avaliação, pontuando considerações sobre como melhorar a produção;
 15. Promover a formação continuada dos tutores na área pedagógica, técnica e administrativa;
 16. Conceber atividades teóricas e práticas significativas, que reflitam a atuação profissional e que permitam o desenvolvimento das competências e habilidades para a integração e construção colaborativa e a elaboração e aplicação do conhecimento;
 17. Adotar a pesquisa-ação na Educação a Distância como instrumento e atitude fundamental para discussão crítica, a produção do conhecimento e a tomada de decisão, permitindo ao professor na coletividade apontar as contradições/conflitos e conceber estratégias de intervenção pedagógica e regulação da aprendizagem.
 18. Empregar a diversidade dos recursos do AVA na estrutura da disciplina e do curso de modo que o aluno os utilize para a construção do conhecimento e não apenas como instrumento de reprodução;
 19. Potencializar o uso do fórum com propostas que instiguem a interatividade reflexiva e a facilidade de discussão, de forma contextualizada e interativa, valorizando as experiências e o desenvolvimento do pensamento crítico;
 20. Propiciar o protagonismo crítico do aluno no uso das ferramentas do AVA para a construção do conhecimento;
 21. Avaliar as atividades segundo critérios definidos e comunicados previamente;

22. Adotar a mineração de dados em estrutura cíclica para prever o desempenho e o resultado em disciplina e período com vistas a direcionar as práticas pedagógicas e nortear o acompanhamento acadêmico-social;
23. Realizar a mineração de dados para identificar os nós e dificuldades e utilizar os resultados para dedicar mais atenção ao grupo com menor desempenho;
24. Viabilizar de modo permanente a formação pedagógica de utilização reflexiva e construtiva do AVA para professores, tutores e equipe técnica;
25. Fomentar o planejamento pedagógico colaborativo com professores e tutores a partir da mineração de dados e da pesquisa-ação;
26. Promover a disponibilidade do professor, tutor para esclarecer as dúvidas da melhor forma e aproveitar a oportunidade para feedbacks coletivos e mensagens de acolhimento que incentivam novas participações, inclusive agregando outros canais de comunicação;
27. Implementar o sistema de mineração de dados em formato colaborativo;
28. Considerar as especificidades locais nas concepções das aulas, das disciplinas, e no projeto pedagógico e nas possíveis intervenções;
29. Valorizar as iniciativas, soluções e ações desenvolvidas em cada localidade que contribuem para o desempenho acadêmico positivo;
30. Mobilizar ações para a realização de predições contínuas sobre o desempenho com vistas a adoção de ações preventivas de reprovação e evasão;

Após a construção da Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA é sugerido que haja duas ações:

- A apresentação a instituição para apreciação e se for o caso utilização;
- A indicação de continuidade da mineração de dados para mensurar o impacto no desempenho e instalar o processo cíclico de ação-reflexão.

É claro que essa análise é provisória e temporal, e toda sugestão aqui elencada deve ser continuamente avaliada, para verificar sua adequação ou a necessidade de reorientação. E por isso entende-se que a mineração de dados acompanhada da pesquisa-ação pode nortear as tomadas de decisão quanto a prática pedagógica, segundo Morin, Ciurana e Motta (2003, p. 40), “o acabamento de uma obra complexa não deve dissimular seu inacabamento, mas revelá-lo”, é assim que se apresenta esta Minuta de Recomendações como uma obra inacabada

que merece constante reconstrução em atitude de pesquisa-ação. Para que o processo cíclico de ação-reflexão se concretize é preciso que as Recomendações sejam utilizadas como estratégias de intervenção e posteriormente sejam avaliadas utilizando a mineração para mensurar o impacto no desempenho e validar ou não o potencial daquela estratégia, por isso a indicação de continuidade da pesquisa e de seus potenciais desdobramentos quanto a outros elementos tais como estrutura da aula, dinâmica da aula, material de suporte (link, vídeo, arquivo etc.), forma de acompanhamento, formato da avaliação, tempo de duração das atividades, tipo das atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisar como o processo de mineração de dados proveniente do ambiente virtual de aprendizagem pode contribuir para uma intervenção pedagógica capaz de melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos de Educação a Distância do IFRO se constituiu como o objetivo principal desta pesquisa. As investigações indicam que a mineração de dados a mineração de dados do AVA na EaD permite o desvelamento das impressões imprecisas da realidade educativa. Ela é capaz de identificar informações importantes sobre o processo ensino-aprendizagem realizado no AVA a partir de relações, conexões e compilações provocadas pelo professor-pesquisador. Essas informações obtidas pela análise descritiva e preditiva pode ajudar o professor, a Coordenação Pedagógica e a Gestão a definir estratégias de intervenção, parâmetros de atuação e critérios de qualidade para a utilização do AVA na EaD.

Nessa concepção, a mineração de dados desencadeia processos de reflexão sobre as realidades do AVA estimulando novas formas de agir na prática educativa na EaD, mas que só ocorre com o protagonismo do educador em atitude de pesquisa-ação.

No desdobramento dos objetivos da pesquisa, foi possível minerar os dados registrados no ambiente virtual de aprendizagem no AVA/Moodle® do Campus Porto Velho Zona Norte por meio do *Software Orange* que revelam as realidades veladas do ensino e da aprendizagem quanto a ação do professor, do tutor, do aluno e da instituição.

A partir destes resultados, foi definir possíveis fatores que influenciam no desempenho acadêmico e estabelecer indicadores que contribuem para a melhoria nos cursos técnicos na modalidade a distância. Estes processos foram adequados para a elaboração de hipóteses que influenciam no desempenho em razão das contínuas mudanças que ocorrem na EaD. Assim foi construído pelos professores-pesquisadores 8 hipóteses: 1) dificuldade de acesso ao ambiente influencia o desempenho, 2) as ações de tutoria/equipe pedagógica influenciam no desempenho, 3) a troca de mensagens entre tutores e alunos influencia o desempenho, 4) a participação nos fóruns melhora o desempenho acadêmico, 5) o desempenho do primeiro semestre prediz o resultado final do curso, 6) a quantidade de acesso ao

AVA influencia o desempenho acadêmico, 7) o prazo e período de entrega das atividades contribuem para o resultado da atividade e 8) a localidade é condicionante para o sucesso do aluno.

Os dados minerados a partir das hipóteses indicam que, quanto maior o número de acessos, melhor o desempenho; não se pode minerar em razão da ausência de um sistema de registro no AVA e da existência de diversas ações externas ao sistema; em razão da exclusão das informações, os dados são insuficientes para mensurar o impacto da troca de mensagens no desempenho acadêmico; não foi encontrado nenhum padrão de relação da participação nos fóruns com o desempenho final da disciplina; foi possível prever 56,6% dos resultados e, considerando a média do primeiro semestre e a do segundo semestre, a acurácia na classificação foi de 57,8% de acertos na classificação; maior interação no AVA implica relativamente maior nota; a atividade de maior peso teve um aproveitamento médio melhor que as demais; e, por fim, foi detectado que o fator localidade interfere no desempenho acadêmico.

Em razão da exclusão das informações na base de dados e, portanto, do sistema não mais dispor do histórico de mensagem e outros registros por ter sido apagados para melhorar o desempenho do AVA e da não oferta de novas turmas dos mesmos cursos no período não foi possível estabelecer e validar os indicadores. Por esse motivo emergiu como sugestão dos professores-pesquisadores a tessitura de recomendações.

Com efeito, de posse da validação das hipóteses o objetivo derradeiro desta etapa foi construir coletivamente uma Minuta de Recomendação Pedagógica de utilização do AVA como fomento de práticas pedagógicas efetivas para os cursos técnicos na modalidade a distância do IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte.

A pesquisa ora empreendida autoriza estabelecer resultados transitórios quanto a utilização da mineração de dados como ferramenta de pesquisa educativa em ambientes virtuais de aprendizagem sendo elencados em 5 elementos relacionado a baixo e consolidados em sequência:

1. As Contribuições da Mineração de Dados para a pesquisa-ação;
2. Os resultados da mineração de dados;
3. A Identidade Docente na EaD;
3. As Ferramentas de Avaliação da Aprendizagem do AVA;

4. O WhatsApp® como ferramenta de pesquisa-ação.

Para conhecer, é preciso superar o que é aparente, para compreender as relações, as conexões, as estruturas internas, as formas de organização, as relações entre parte e totalidade, as finalidades que não se deixam conhecer no primeiro momento. Ou seja, o ato de conhecer necessita que o educador se debruce sobre a realidade a ser conhecida; é neste movimento de reflexão sobre a realidade que parte das primeiras e imprecisas percepções para relacionar-se com a dimensão crítica e prática da realidade que é construída a lógica da mineração de dados como estratégia de pesquisa-ação na EaD.

A mineração de dados do AVA na EaD permite o desvelamento das impressões imprecisas da realidade educativa. Ela é capaz de identificar informações importantes sobre o processo ensino-aprendizagem realizado no AVA a partir de relações, conexões e compilações provocadas pelo professor-pesquisador. Essas informações obtidas pela análise descritiva e preditiva pode ajudar o professor, a coordenação pedagógica e a gestão a definir estratégias de intervenção, parâmetros de atuação e critérios de qualidade para a utilização do AVA na EaD.

A mineração de dados funciona como ferramenta de pesquisa em ambientes virtuais de aprendizagem na Educação a Distância. É possível indicar que a mineração estabelece uma nova relação com o conhecimento na cibercultura saindo do caótico e desordenado registro de dados para a produção do conhecimento por meio da assunção de uma atitude de pesquisa.

As técnicas de mineração promovem a identificação de informações como: fatores que causam impactos no processo de aprendizagem, grau de aproveitamento, reprovação e evasão, motivos condicionantes do baixo desempenho dos alunos, a frequência e interação e sua relação com o rendimento, e ainda a capacidade de predição do resultado final.

Os resultados da pesquisa indicam que a mineração de dados permite acesso a informações sobre o processo educativo o que possibilita a reflexão sobre o ensinar e o aprender e por conseguinte a produção de conhecimento, isto conduz a percepção crítica e o movimento para a prática transformadora da realidade educativa.

A mineração pode servir a pesquisa em educação na cibercultura, suas técnicas tem o condão de identificar dados, e por meio da ressignificação do professor na atitude de pesquisa-ação transformá-los em conhecimento capaz de subsidiar a concepção de estratégias intervenção pedagógica e regulação da aprendizagem.

Os resultados apresentados informam que há uma plausível associação entre a pesquisa-ação e a mineração de dados. A pesquisa-ação comporta os fundamentos filosóficos devidos para um movimento cíclico de conhecer a realidade e transformar os fatos e a mineração de dados funciona como ferramenta de identificação de informações sobre o contexto investigado. A mineração pode fornecer informações válidas e importantes sobre o processo ensino-aprendizagem registrado no AVA e a pesquisa-ação mina, ao mesmo tempo, o professor para a atitude de investigação sobre os dados registrados e a transformação da realidade a partir do conhecimento desta realidade.

Percebe-se que, no recorte deste estudo, as noções dos professores sobre desempenho e avaliação dos alunos são, na maior parte, empíricas. Se os dados registrados no AVA fossem minerados, como o caso das variáveis de participação e desempenho e outros tantos, os professores, e quiçá todos os agentes envolvidos na EaD teriam maiores subsídios informacionais para proceder a intervenção pedagógica com vistas a reduzir a reprovação, a evasão e provocar a regulação da aprendizagem.

Então é possível induzir que a mineração de dados permite acesso a informações sobre o processo educativo e a pesquisa-ação possibilita a reflexão sobre o ensinar e o aprender e, por conseguinte esta relação gera produção de conhecimento, isto conduz a percepção crítica da prática educativa e consequentemente sua transformação. Para que isso seja possível, o professor precisa apontar essas contradições/conflitos e conceber estratégias de intervenção pedagógica que configura as intenções de aprofundamento da pesquisa.

Ainda foi apurado que a finalidade de utilização do AVA pelos professores é a postagem de material e tramitação das aulas, sendo o PPC a mais frequente fonte de informações para o planejamento das aulas EaD. Além disso, identifica-se que a maioria dos professores não tem acesso e não possuem dados do AVA que possam

subsidiar a reflexão docente, mas parcela significativa conhece o processo de mineração e usa este para repensar a sua prática.

O processo de mineração de dados realizado pelo software Orange resultou informações significativas sobre o ensino-aprendizagem registrado no AVA/EaD e determinou-se que: em média 40% dos alunos não obtiveram aproveitamento na disciplina ofertada, e na sequência a reprovação em pelo menos uma disciplina ocasiona evasão do curso. A análise descritiva indica que as disciplinas ofertadas influenciam no resultado pois possuem desempenhos diversos quanto ao comportamento médio das notas bem como sua dispersão. Quanto ao quantitativo de interações do aluno com o AVA, a percepção é que existe uma associação média com o desempenho: quanto maior o número de acessos, melhor o desempenho; ainda abaixo de 7,5 acessos (primeiro quartil), a predominância é de alunos evadidos, reprovados ou reprovados por falta, enquanto acima de 32,5 acessos (quarto quartil) a predominância é de alunos aprovados. Identificou-se que as ações de tutoria/equipe pedagógica influenciam no desempenho, porém como muitas ações são externas ao AVA não foi possível a mineração. A troca de mensagens entre tutores e alunos lidas durante a execução da disciplina é pífia e pouco utilizada pelo tutor, essa condição e a exclusão das informações da base de dados impossibilitaram para mensurar o impacto no desempenho. Outro elemento é que não foi encontrado nenhum padrão de relação da participação nos fóruns com o desempenho final da disciplina. Para avaliar se o prazo e período de entrega das atividades contribui para o resultado da atividade foi utilizado o índice de correlação linear entre as variáveis: prazo da atividade e aproveitamento, e ainda entre tempo efetivamente gasto para submissão da atividade pelo aluno e o aproveitamento. Em nenhum dos casos o índice foi significativo, variando entre 0,127846 e -0,07267 respectivamente, ficando próximo de uma correlação nula, porém observou-se que a atividade de maior peso teve um aproveitamento médio melhor que as demais. Ainda se obteve pela mineração que o fator localidade interfere no desempenho acadêmico uma vez que se identifica resultados finais díspares entre os polos, alguns com alta aprovação e outros com baixa. Pela análise preditiva, apenas baseando-se no registro de frequências, notas nas atividades de percurso e quantitativo de interações foi possível prever com uma acurácia de 93% o resultado final.

Em outra perspectiva, o estudo permitiu examinar que a identidade docente na EaD assume uma perspectiva que transita entre professor-espectador e professor-reflexivo, e que o AVA pode ser apenas um recurso tecnológico inerte ou instrumento gerador de conhecimento. O estudo mostrou que, apesar de utilizar um AVA, a ênfase do modelo está apenas na teleaulas e no material impresso dos slides, tendo a avaliação presencial e a produção individual mais peso que a comunicação na internet. Com isso, os espaços de interação não seguem os objetivos fixados pela instituição para as ferramentas virtuais, tomando diferentes funções a partir do uso.

Para que esta situação mude, para que na EaD os registros sirvam a construção e utilização crítica do conhecimento as ações de separar, unir, hierarquizar, centralizar, discutir devem ser realizadas não apenas pelos princípios ocultos, mas pelo professor. Estes processos são determinantes para a assunção de postura reflexão-ação-reflexão. E no caso da EaD, a mineração de dados do AVA aportada filosoficamente na dialeticidade e na complexidade se mostra uma conexão pertinente, cabível, necessária e tempestiva.

Por isso é cogente a transformação, a emancipação docente, pois os registros informacionais adquirem proporções magníficas, tanto no tocante a quantidade como ao teor. Esses registros servem a diferentes propósitos (políticos, educacionais, sociais, econômicos) e a aparente neutralidade do sujeito, e principalmente do educador, facilita o processo de inconsciência, e sua inconsciência contribui para o processo de inércia pedagógica.

Deste modo, a lógica da mineração de dados na construção da identidade do docente reflexivo consiste na utilização da mineração de dados do AVA como instrumento de acesso a informação do processo educativo, construção de conhecimento sobre a prática pedagógica e transformação da ação docente.

Eis pois a lógica da mineração de dados na construção da identidade do docente reflexivo: produzir conhecimento a partir da análise da realidade e utilizá-lo para a tomada de decisões que transformem o ensinar e aprender.

Amiúde, é possível induzir que a mineração de dados permite acesso a informações sobre o processo educativo, o que possibilita a reflexão sobre o ensinar e o aprender e, por conseguinte, a produção de conhecimento. Isso conduz à

percepção crítica da prática educativa, que provoca a construção do professor reflexivo como identidade docente.

Esses conhecimentos têm o condão de provocar o questionamento sobre os fatores pedagógicos e políticos de articulação socioeconômica para instalação da EaD e de seus cursos, como os arranjos produtivos locais, as tensões políticas, os aspectos de desenvolvimento da região, entre outros. Desta forma, o professor pode colaborar na transformação social de Rondônia e da sociedade amazônica, por meio da educação profissional.

A técnica de mineração de dados pode colaborar na análise e transformação da identidade do professor na EaD que utiliza AVA, com as seguintes contribuições: identificação de itens importantes no planejamento, execução, monitoramento e avaliação da aula, da disciplina e do curso; minimização de problemas de estrutura nos cursos; e a colaboração sobre os dados a serem considerados no planejamento e construção dos ambientes virtuais de aprendizagem, na proposta metodológica do curso, na abordagem pedagógica das ferramentas de aprendizagem, entre outros tantos elementos que podem emergir da reflexão docente.

Ato contínuo, da análise do conjunto de informações aportadas pela pesquisa, os resultados demonstraram que o AVA é uma ferramenta imprescindível para os processos pedagógicos na EaD. Percebe-se que as atividades de percurso no AVA contribuem para a promoção da avaliação processual e formativa. Elas possuem o caráter de mediação e, como são realizadas ao longo do período, atendem aos preceitos legais de qualidade.

No âmbito das ferramentas de avaliação a análise demonstra que o desempenho possui dois elementos essenciais, quais sejam as atividades de percurso e a prova presencial e dois condicionantes a participação e o aproveitamento. As atividades de percurso, compostas pelas ferramentas de Tarefa, Fórum e Questionário, conjugadas com a prova presencial, compõem o processo de avaliação dos Cursos Técnicos EaD do IFRO.

Evidencia-se que o desempenho acadêmico é construído pela interação destas ferramentas, e que a participação está mais presente nos instrumentos objetivos, como o Questionário. Todavia, infere-se que o aproveitamento se manifesta com maior efetividade nas ferramentas de produção subjetiva-descritiva e de construção coletiva, como o Fórum e a Tarefa. Ainda a investigação demonstra

que há maior correlação entre o Questionário e a Prova Presencial indicando proximidade estrutural e finalística entre estes dois instrumentos e distanciamento entre a estrutura e a usabilidade da prova presencial e das ferramentas do Fórum e da Tarefa, o que sugere uma reflexão sobre sua aplicação no processo avaliativo.

Embora sejam concebidos para atenderem os princípios formativos previsto na LDB sua efetividade não depende apenas do aparato tecnológico próprios do sistema para EaD, mas também da atitude do professor e do suporte pedagógico para a concepção, desenvolvimento e efetividade da aprendizagem.

O melhor aproveitamento do AVA, seja com aplicação de uma ou diversas atividades de percurso não depende apenas dos recursos disponíveis (ferramentas e procedimentos), mas também do reconhecimento do sistema e dos objetivos de aprendizagem e da avaliação e de utilização não como recurso tecnológico apenas, mas principalmente como processo de construção do conhecimento.

Outra vertente que emergiu durante a pesquisa e apresenta-se como possibilidade percebida no desenvolver deste ensaio é o emprego do WhatsApp® como ferramenta de investigação na pesquisa em educação.

A utilização do WhatsApp® surgiu como uma necessidade para continuar a pesquisa com os professores devido à pouca participação verificada no AVA. Seu uso serviu para a construção de um grupo de discussão e diante das interações e registros reflexivos registrados é possível indicar que o WhatsApp® propicia: a) o protagonismo crítico; b) a interatividade reflexiva; c) a facilidade de discussão; d) a revelação do fenômeno em estudo no seu processo; e) a integração e construção coletiva e f) a elaboração e aplicação de conhecimento.

Evidentemente que as técnicas de uso do grupo de discussão via WhatsApp®, com base nas informações obtidas por mineração de dados e na abordagem da pesquisa-ação, não respondem a todas as inquietações do espírito desta investigação, mas se caracterizam como ferramentas de aplicação prática e podem ser caminhos possíveis para a pesquisa em educação na cibercultura. Suas limitações incluem a dificuldade de manter o grupo ativo e conectado à discussão, gerir o foco do debate e constantemente mobilizar a reflexão com provocações. Como estes elementos foram estabelecidos e acordados logo na criação do grupo, não se verificaram desvios de tema. No entanto, a manutenção do foco reflexivo é

difícil e depende de uma postura provocativa e questionadora da coordenação/administração do grupo.

Em síntese, diante dos aportes teóricos e dos relatos apresentados, acredita-se que o WhatsApp® como instrumento de pesquisa se caracteriza como um ambiente virtual de construção coletiva da pesquisa, pois permite acesso dos participantes às redes sociais. O aplicativo funciona como ferramenta de coleta e discussão, e possibilita a expansão de acesso à informação por meio de arquivos, imagens, vídeos, textos e links. Suas potencialidades propiciam a discussão crítica, a produção do conhecimento, e guia para a tomada de decisão e para a ação interventiva, permitindo ao professor, na coletividade, apontar as contradições/conflitos e conceber estratégias de intervenção pedagógica.

É admissível compreender e utilizar o WhatsApp® para desenvolver a pesquisa em educação, pois sua conectividade e fluidez permitem que, durante a realização do grupo de discussão, ocorra o processo reflexivo de coleta de dados, de registro coletivo, a discussão e a contextualização. No percurso, já se instala a construção de saberes e seu compartilhamento num processo único, dialético e transformador dos participantes e das condições existenciais, conduzindo a construção crítica do conhecimento e o agir pedagógico consciente e transformador (FRANCO, 2005), pois as reflexões são contínuas e interativas.

Além disso, como o aplicativo registra todas as interações, o processo de discussão não se esvai e o registro é capaz de revelar o fenômeno em estudo no seu processo, possibilitando a cíclica de resgate reflexivo e o próprio registro documental da investigação, dos resultados e do conhecimento.

Como toda ação, a pesquisa não teve somente potencialidades. Houve também significativas ingerências, que este estudo não se furta quando da descrição das limitações encontradas. Dentre as dificuldades enfrentadas, cumpre listar: a demora administrativa na disponibilização do banco de dados; a cópia atualizada do banco não dispor do histórico de mensagens, que foi apagado para melhorar o desempenho do AVA; a não-oferta de novas turmas dos cursos, o que inviabilizou a etapa de avaliação; a dificuldade de sensibilização dos participantes e de sua mobilização para o debate.

Todavia, as potencialidades superam a rasas limitações da utilização da mineração de dados e dos recursos ciberculturais e vislumbra seu emprego como

ferramenta de pesquisa-ação docente na educação profissional em Rondônia, contribuindo assim para a análise reflexiva sobre a EaD amazônica.

Para que a pesquisa em educação na cibercultura com a utilização da mineração de dados e de recursos de conectividade seja empreendida, é importante tecer algumas considerações procedimentais, e sugere-se que sejam observados os seguintes pontos: a) que os dados sejam coletados por meio de instrumentos diferenciados dos que usualmente apoiam as pesquisas em ambientes presenciais; b) que se faça uso das tecnologias digitais para o tratamento e a análise do objeto; c) que sejam usados os recursos de comunicação disponíveis; d) que haja constante mobilização por meio de provocações e questionamentos; e) que sejam acordados os limites da discussão.

Diante do exposto, é possível induzir que a mineração de dados permite acesso a informações sobre o processo educativo o que possibilita a reflexão sobre o ensinar e o aprender e, por conseguinte a produção de conhecimento, isto conduz a percepção crítica da prática educativa.

Ao termo, os resultados indicam que a pesquisa-ação pode servir como orientação teórico-metodológica em pesquisas e práticas na EaD, especialmente quando associada à mineração de dados, pois esta possibilita a identificação de itens importantes do processo de ensino aprendizagem. Essa associação pode gerar contribuições significativas a serem consideradas no planejamento e construção dos ambientes virtuais de aprendizagem, na proposta metodológica do curso e na abordagem pedagógica das ferramentas de aprendizagem na EaD.

É claro que essa análise é provisória e temporal, e toda sugestão deve ser constantemente avaliada para verificar sua adequação ou a necessidade de reorientação.

Por fim, a pesquisa em educação a partir da mineração de dados oferece informações preciosas a serem aproveitadas não apenas pelo professor, mas também pela instituição como elemento de subsídio para a identificação de itens importantes no planejamento, execução, monitoramento e avaliação da aula, da disciplina e do curso. O conhecimento obtido por meio da mineração pode ser considerado no planejamento e construção dos ambientes virtuais de aprendizagem, na proposta metodológica do curso, na abordagem pedagógica das ferramentas de aprendizagem, e tem o viés de contribuir para minimizar problemas de estrutura nos

cursos técnicos EaD do IFRO, colaborando para a melhoria da educação em todo o estado de Rondônia.

Deste modo, os resultados da pesquisa e sua continuidade podem servir para o planejamento sócio-econômico-educativo do Instituto Federal e da Educação no Estado de Rondônia, e quiçá das demais instituições que trabalham com EaD.

Então, como indica Pedro Demo, “ver a realidade a olho nu é uma coisa, claramente. Outra coisa é vê-la com o auxílio de ferramentas tecnológicas, pois podemos obter resultados muito surpreendentes, como a sua tessitura atômica, invisível a olho nu” (2003, p. 63). É justamente isso que a mineração de dados possibilita ao professor: ela é a ferramenta tecnológica que ajuda a ver o invisível da realidade.

REFERÊNCIAS

- ABED –Associação Brasileira De Educação A Distância. **Censo EAD.BR: Relatório Analítico da Aprendizagem a Distância no Brasil 2014** = Censo EAD.BR: Analytic Report of Distance Learning in Brazil/[traduzido por Maria Thereza Moss de Abreu]. – Curitiba: Ibpex, 2015. Disponível em <http://www.abed.org.br/censoead2014/CensoEAD2014_portugues.pdf> Acesso em 12 de ago. 2016.
- ALLEWELL, Paul. MONAGHAN, David. **Data mining for the social sciences: an introduction**. University of California Press, Oakland, California, 2015.
- ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de; PRADO, Maria Elisabette Brisola Brito. **Criando situações de aprendizagem colaborativa**. In: Valente, J. A., Almeida, M. E. B. e Prado M. E. B. (org.). Internet e formação de educadores a distância. São Paulo: Avercamp, 2009.
- AL-SALEEM, Basma Issa Ahmad. **The effect of “whatsAap” electronic dialogue journaling on improving writing vocabulary word choice and voice of EFL Undergraduate Saudi Students**. AWEJ, v. 04, n. 03. 2013. Disponível em: <<http://goo.gl/HrD0gq>>. Acesso em: 25 jun. 2017. ISSN 2229- 9327.
- ANDRADE, Fábio, Santos de. **Cotidiano, trajetórias e sobrevivência de crianças e adolescentes em situação de rua**. In: Acesso aos direitos sociais : infância, saúde, educação, trabalho /Paulo Sérgio Pinheiro, Regina Pahim Pinto (orgs.). – São Paulo: Contexto, 2010. – (Série justiça e desenvolvimento/IFP-FCC)
- BANDEIRA, Michele. **Comportamento de estudantes em ambientes virtuais: uma análise de padrões sequenciais**. Mestrado em Design Instituição de Ensino: Centro Universitário Ritter dos Reis, Porto Alegre. Biblioteca Depositária: Biblioteca UniRitter - Campus FAPA, 2016. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>> Acesso em jan. 2017.
- BATES, Tony. **Teachin in a digital age**. Guidelines for designing teaching and learning for a digital age. Tony Bates associates ltd, Vancouver bc, 2015. Disponível em <<https://opentextbc.ca/teachinginadigitalage/>> Acesso em: 20 jun. 2017.
- BASTOS, João Augusto de Souza Leão de Almeida. **Tecnologia e Interação**. Coletânea Educação e Tecnologia – CEFET-PR. Curitiba, 1998. http://www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/601.pdf
- BEHAR, Patrícia Alejandra. **Modelos Pedagógicos em Educação a Distância**. Porto Alegre: Penso, 2009.
- _____. **Complexidade e aprendizagem: a dinâmica não linear do conhecimento**. São Paulo: Atlas, 2002.

BELLONI, Maria luiza. **Tecnologia e formação de professores**: rumo a uma pedagogia pós-moderna: Educação & Sociedade. Campinas, CEDES, ano XIX, nº65, dez. 1998. Pp143-162.

_____. **Competências em Educação a Distância**. Porto Alegre: Penso, 2013.

BONK, C. J.; GRAHAM, C.R. **The handbook of blended learning**: global perspectives, local designs. São Francisco: Pfeiffer Publishin, 2005.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em 25 de mai. de 2016.

_____. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em 11 de jul. de 2016.

_____. **Decreto nº 9.057**, de 25 de maio de 2017. Regulamenta o art. 80 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2017/decreto-9057-25-maio-2017-784941-norma-pe.html>> Acesso e 25 de mai. De 2017.

_____. **Decreto nº 5.154** de 23 de julho de 2004.Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5154.htm>Acesso em 02 de jul. de 2016.

_____. **Decreto nº 5.622**, de 19 de dezembro de 2005.Regulamenta o art. 80 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional.. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2005/Decreto/D5622.htm> Acesso em 02 de jul. de 2016.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Objetos de aprendizagem**: uma proposta de recurso pedagógico/Organização: Carmem Lúcia Prata, Anna Christina Aun de Azevedo Nascimento. – Brasília : MEC, SEED, 2007.

_____. **Indicadores De Qualidade Para Cursos De Graduação A Distância**. Ministério Da Educação Secretaria De Educação A Distância.2007

_____. **Lei nº 11.892**, de 29 de dezembro de 2008. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica. Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11892.htm>. Acesso em 11 de jul. de 2016.

_____. **Lei nº 11.741**, de 16 de julho de 2008.Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação

profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Disponível em: <
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Lei/L11741.htm >. Acesso em 11 de jul. de 2016.

_____. **Resolução Nº 1, de 2 de Fevereiro de 2016.** Define Diretrizes Operacionais Nacionais para o credenciamento institucional e a oferta de cursos e programas de Ensino Médio, de Educação Profissional Técnica de Nível Médio e de Educação de Jovens e Adultos, nas etapas do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, na modalidade Educação a Distância, em regime de colaboração entre os sistemas de ensino.CEB/MEC/BRASIL.

_____. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros** [livro eletrônico]: TIC domicílios 2015. Survey on the use of information and communication technologies in brazilian households : ICT households 2015 / Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR. São Paulo : Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. Disponível em<
<http://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nos-domicilios-brasileiros-tic-domicilios-2015/> > Acesso: 20 jun. 2017.

BRAGA, Luis Paulo Vieira. **Introdução à Mineração de Dados.** Rio de Janeiro: E-Papers Serviços Editoriais, 2005.

BRZEZINSKI, Iria. **Profissão Professor:** Identidade e profissionalização docente. Brasília: Plano Editora, 2002.

BUENO, José Lucas Pedreira; GOMES, Marco Antônio de Oliveira. **Uma análise histórico-crítica da formação de professores com tecnologias de informação e comunicação.** Revista Cocar, Belém, vol. 5, n. 10, p.53 - 64, jul/dez. 2011.

BUENO, J. L. P; PACÍFICO, J. M; PRETTO, N. L. **Tecnologias na educação:** políticas, práticas e formação docente. Florianópolis: Pandion, 2015.

CARVALHO, R. N. de. **Ambiente Virtual de Aprendizagem: Fóruns de discussão numa perspectiva sócio-interacionista,** 2010.

CARNEIRO, Mára Lúcia Fernandes. **Instrumentalização para o ensino a distância.** Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

CASTRO, Leandro Nunes de; FERRARI, Daniel Gomes. **Introdução à Mineração de Dados:** conceitos básicos, algoritmos e aplicações. São Paulo : Saraiva, 2016.

CHAKRABARTI, Soumen. **Data mining:** know it all. Morgan Kaufmann Publishers, Elsevier. Burlingto, Massachussets.

DEMO, P. **Conhecimento e Aprendizagem na Nova Mídia.** Brasília: Editora Plano, 2001.

_____. **Metodologia do conhecimento científico.** São Paulo: Atlas, 2000.

_____. **Complexidade e aprendizagem**: a dinâmica não linear do conhecimento. São Paulo: Atlas, 2002.

_____. **Educação, Avaliação Qualitativa e Inovação**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012.

DELCIN, R. C. A. **A metamorfose da sala de aula para o ciberespaço**. In: ASSMANN, H. (Org.). *Redes digitais e metamorfose do aprender*. Petrópolis: Vozes, 2005. p. 56-83.

DOMINGUES, Andrei Wellington Leão. **Ferramenta para acompanhamento do perfil do aprendiz utilizando mineração de dados**. Mestrado em Engenharia da Informação. Universidade Federal do ABC, Santo André. Biblioteca Depositária: UFABC, 2013. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>> Acesso em jan. 2017.

DOWNES, Stephen. **What connectivism is?** Half An Hour, 2007. Disponível em < <http://halfanhour.blogspot.com.br/2007/02/what-connectivism-is.html>> Acesso em: 20 jun.2017.

DRON, Jon. **Inovação e Mudança**: mudando como mudamos. In: ZAWACKI- RICHTER, Olaf; ANDERSON, Terry (orgs.). *Educação a distância online: construindo uma agenda de pesquisa*. São Paulo: Artesanato Educacional, 2015.

ECKERT, Karina B; SUÉNAGA, Roberto. **Análisis de Deserción-Permanencia de Estudiantes Universitarios Utilizando Técnica de Clasificación en Minería de Datos**. *Formación universitaria*, 2015, Volume 8 Nº 5 Páginas 03 – 12. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-50062015000500002 > acesso em jan. 2017.

ENGEL, G. I. **Pesquisa-ação**. *Educar*. Curitiba: Editora da UFPR, n. 16, p. 181-191. 2000.

ESTEBAN, M. T. **Sujeitos singulares e tramas complexas**: desafios cotidianos ao estudo e à pesquisa. In: GARCIA, R. L. (Org.). *Método, métodos, contramétodo*. São Paulo: Cortez, 2003. p.125-145

ESTRADA-DANELL, Rafael Isaac et al. **Aportaciones desde la minería de datos al proceso de captación de matrícula en instituciones de educación superior particulares**. *Revista Electrónica Educare*, Dez 2016, Volume 20 Nº 3 Páginas 217 – 237. DOI: 10.15359/ree.20-3.11. Disponível em: < <http://www.revistas.una.ac.cr/index.php/EDUCARE/article/view/7452/10746>> acesso em jan. 2017.

FELICIANO, Léia A. dos Santos. **O uso do WhatsApp® como ferramenta pedagógica**. XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. São Luiz: 2016. ISBN 9788599907078. Disponível em < http://www.eng2016.agb.org.br/resources/anais/7/1467587766_ARQUIVO_ArtigoAGB.pdf> Acesso em jun. 2017.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FONSECA, Stella Oggioni da; NAMEN, Anderson Amendoeira. **Mineração em bases de dados do INEP: uma análise exploratória para nortear melhorias no sistema educacional brasileiro**. Educação em Revista. Vol. 32. Nº 1. Mar. 2016. *Páginas 133 – 157*. DOI: 10.1590/0102-4698140742. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-46982016000100133&script=sci_abstract&tlng=pt Acesso em jan. 2017

FONSECA, Stella Oggioni da. **Utilização de modelos de classificação para mineração de dados relacionados a aprendizagem de matemática e ao perfil de professores do ensino fundamental**. Mestrado em Modelagem Computacional Instituição de Ensino: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Nova Friburgo Biblioteca Depositária: CTC, 2014. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>> Acesso em jan. 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários À Prática Educativa**. 32ª Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2012.

_____. **Professora sim, tia não: cartas a quem ousa ensinar**. São Paulo: Olho d'água, 1997.

_____. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: UNESP, 2001.

_____. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, Maria Tereza de Assunção. **A Abordagem Sócio-Histórica como orientadora da pesquisa qualitativa**. Cadernos de pesquisa, n. 116, p. 20-39, julho de 2002.

FRIGOTTO, Gaudêncio. **Cidadania, tecnologia e trabalho: desafios de uma escola renovada**. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro. ABT, nº107, jul-ago. 1992

_____. **A Produtividade da Escola Improdutiva**. São Paulo: Cortez, 2010.

_____. **Fundamentos Científicos e Técnicos da Relação Trabalho e Educação No Brasil de Hoje** in: Fundamentos da Educação Escolar do Brasil Contemporâneo. LIMA, Júlio César França (org.) Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2006.

FREUND, John E. **Estatística aplicada: economia, administração e contabilidade**. [Recurso eletrônico]. Tradução Claus Ivo Doering. 11 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

GARCIA ARETIO, Lorenzo. **Historia de la educación a distancia**. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED): España, 2000. Vol. 2. Páginas 11-

40. Disponível em <<http://www2.uned.es/catedraunesco-ead/publicaciones.html>> Acesso em 24 de out.de 2016

_____. **La enseñanza abierta a distancia como respuesta eficaz para la formación laboral.** Publicado em materiales para la educación de adultos. N°8-9. 1997. Páginas15-20.Disponível em <<http://www2.uned.es/catedraunesco-ead/articulos/1997/la%20ensenanza%20abierta%20a%20distancia%20como%20respuesta%20eficaz%20para%20la%20formacion%20laboral.pdf>> Acesso em 24 de out.de 2016

_____. **Formación de formadores em educación a distancia y resolución de problemas.** Publicado en Lopez Barajas, E. (coord) Lá metodología de “problem solving”. Fundamentos e Técnicas. Madri: UNED,1998. Disponível em<<http://www2.uned.es/catedraunesco-ead/articulos/1998/formacion%20de%20formadores%20en%20educacion%20a%20distancia%20y%20resolucion%20de%20problemas.pdf>> Acesso em 24 de out.de 2016

_____.**El aprendizaje a distancia de las personas adultas.** In. La educación a distancia y la UNED. 2 ed. Madrid: UNED. 1998. p. 83-126.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GÓES, Anderson Roges Teixeira; STEINER, Maria Teresinha Arns. **Proposta de metodologia para a criação de etiqueta de classificação – estudo de caso: desempenho escolar.** Gestão e Produção. Vol. 23. N°1. Mar.2016. páginas 177-191.DOI: 10.1590/0104-530X810-13. Disponível em : http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-530X2016000100177&script=sci_abstract&tlng=pt > Acesso em jan. 2017

GOTTARDO. E. Kaestner, C; NORONHA, R.V. Aplicação de Técnicas de Mineração de Dados para Estimativa de Desempenho Acadêmico de Estudantes em um AVA Utilizando Dados com Classes Desbalanceadas. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do RS (IFRS).

GOTTARDO, Ernani. **Estimativa De Desempenho Acadêmico De Estudantes Em Um Ava Utilizando Técnicas De Mineração De Dados.** Mestrado Profissionalizante em Computação Aplicada.Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba. Biblioteca Depositária: Biblioteca da UTFPR, Campus Curitiba, 2012. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/>> Acesso em jan. 2017.

GRUPPI, Luciano.**Tudo começou com Maquiavel.** As concepções de Estado em Marx,Engels, Lênin e Gramsci. . L&PM Editores: Porto Alegre, 1980.

GRINSPUN, Mírian P.S. Zippin. **Educação Tecnológica: Desafios e Perspectivas.** São Paulo: Cortez, 2002

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral.** São Paulo: Ática, 1994, p.

286-319.

IFRO. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Informática para Internet Subsequente ao Ensino Médio, EaD**, Câmpus Porto Velho.Zona Norte - Resolução nº 50/CONSUP/IFRO, de 30 de novembro de 2012.

_____. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico Finanças Subsequente ao Ensino Médio, EaD**, Câmpus Porto Velho.Zona Norte - Resolução nº 20/CONSUP/IFRO/2015.

_____. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Serviços Públicos Subsequente ao Ensino Médio, EaD**, Câmpus Porto Velho.Zona Norte - Resolução nº 20/CONSUP/IFRO/2015.

_____. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia. **Projeto Pedagógico do Curso Técnico em Recursos Humanos Concomitante ao Ensino Médio EaD**, Câmpus Porto Velho.Zona Norte - Resolução nº 06/CEPEX/IFRO, 05 de outubro de 2016.

IMBERNÓN, F. **Formação continuada de professores**. Porto Alegre: Artmed,2004.
JÚNIOR, Geraldo Ramos Falci. **Metodologia de Mineração de Dados para Ambientes Educacionais Online**. Mestrado em Engenharia Elétrica. Universidade Estadual de Campinas, Campinas. Biblioteca Depositária: Biblioteca Central, 2010. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#!/>> Acesso em jan. 2017.

KAMPFF, Adriana Justin Cerveira. et. al. **Identificação de Perfis de Evasão e Mau Desempenho para Geração de Alertas num Contexto de Educação a Distância** RELATEC: Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 2014, Vol.13(2), pp.61-76. DOI: <http://dx.doi.org/10.17398/1695-288X.13.2.61>. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/142453>> Acesso em jan. 2017.

KANTARDZIC, Mehmed. **Data Mining: concepts, models, methods, and algorithms**. Published by John Willy e Sons INC. New Jersey, United States, 2011.

KELSEN, Hans. **Teoria Pura do Direito**. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papyrus

KOCHHANN, Andréa; FERREIRA, Keila Cristina Barbosa; SOUZA, Julyanna Marques de. **O uso do WhatsApp® como possibilidade de aprendizagem: uma experiência no ensino superior**. In:IV Semana de Integração: XIII Semana de Letras, XV Semana de Pedagogia e I Simpósio de Pesquisa e Extensão (SIMPEX) – “Educação e Linguagem: (re)significando o conhecimento”. Universidade Estadual

de Goiás UEG – Câmpus Inhumas: 8 a 13 de junho de 2015. Disponível em <
www.anais.ueg.br/index.php/semintegracao/article/download/5493/3279 > Acesso
 em: 20 jun. 2017

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo, Perspectiva. 1978

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

_____. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.

LÉVY, P. **Cibercultura**. Trad. Carlos Irineu da Costa. São Paulo, Editora 34, 2010.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública: a pedagogia crítico social dos conteúdos**. 4. ed. São Paulo: Loyola, 1986.

_____. **Adeus Professor, adeus professora?** Novas exigências educacionais e profissão docente. São Paulo: Cortez, 2007.

LUSCHER, Ana Zuleima; DORE, Rosemary. **Política educacional no Brasil: educação técnica e abandono escolar**. Revista Brasileira de Pós-graduação, , Vol.8(S1), p.S147, 2011. Disponível em:
http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742011000300007
 Acesso em: jan. 2017.

LUCKESI, Cipriano Carlos. C. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 1993.

_____. **Filosofia da educação**. São Paulo: Cortez, 2014.

_____. **Educação, Avaliação Qualitativa e Inovação**. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2012.

MAIA, C. e MATTAR, J. **ABC da EaD: educação a distância hoje**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MANHAES, LACI MARY BARBOSA. **Predição do Desempenho Acadêmico de Graduandos Utilizando Mineração de Dados Educacionais**. Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação Instituição de Ensino: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Biblioteca Depositária: BIBLIOTECA DO CT, 2015. Disponível em: <http://bancodeteses.capes.gov.br/banco-teses/#/>> Acesso em jan. 2017.

MARX, Karl. **Textos sobre Educação e Ensino**. Campinas, SP: Navegando, 2011.

MÉSZÁROS, István. **A teoria da alienação em Marx**. Tradução Isa Tavares. São Paulo: Boitempo, 2006.

MINAYO, M. C. de S. (Org.). et al. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade**. 30.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MOODLE. **Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment**. Disponível em < https://docs.moodle.org/28/en/About_Moodle > Acesso em: 08 jun. 2017.

MORAES, M. C.; DE LA TORRE, S. **Pesquisando a partir do pensamento complexo: elementos para uma metodologia de desenvolvimento eco-sistêmico**. Revista Educação PUCRS, Porto Alegre, ano 29, n. 1, n. 58, p. 145-172, jan./abr. 2006.

MORAN, José Manuel. **Conhecimento local e conhecimento universal: Diversidade, mídias e tecnologias na educação**. vol 2, Curitiba, Champagnat, 2004

_____. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas: Papirus, 2007.

_____. **Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica**, Papirus, 21ª ed, 2013.

MORAN, José Manuel; VALENTE, José Armando. **Educação a Distância**. São Paulo: Summus, 2011.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

_____. **A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento**. Tradução Eloá Jacobina. - 8a ed. -Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

_____. **A via para o futuro da humanidade**. Tradução Edgard de Assis Carvalho. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2015.

MUNHOZ, Antonio Siemen. **O estudo em ambiente virtual de aprendizagem: um guia prático**. [livro eletrônico]. Curitiba: Intersaberes, 2013

NAMEN, Anderson Amendoeira; BORGES, Sonia Xavier de Almeida; SADALA, Maria da Glória Schwab. **Indicadores de qualidade do ensino fundamental: o uso das tecnologias de mineração de dados e de visões multidimensionais para apoio à análise e definição de políticas públicas**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Vol.94. Nº 238. Dez. 2013. Páginas 677 – 700. DOI: 10.1590/S2176-66812013000300003. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2176-66812013000300003&script=sci_abstract&lng=pt Acesso em jan. 2017.

NÓVOA, A. **A formação de professores e profissão docente** In: NÓVOA, António. (Coord.) Os professores e sua formação. 2ª Ed, Lisboa, Portugal: Publicações Dom Quixote, 1995.

OLAGUE SÁNCHEZ, Juan Ramón et. al. **Sistemas de gestión de contenidos de aprendizaje y técnicas de minería de datos para la enseñanza de ciencias computacionales: un caso de estudio en el norte de Coahuila**. Revista mexicana

de investigación educativa. Vol. 15. Nº 45. Jun. 2010. Páginas 391 – 421. Disponível em: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662010000200004 Acesso em jan. 2017.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, Elsa Guimarães. **Educação a Distância na transição paradigmática**. São Paulo: Papyrus, 2012.

ONU. ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. Paris: ONU, 1948.

PEÑUELA, Camilo; LEÓN, Elizabeth; GÓMEZ, Jonatan. **Warnings and Recommendation System for an E-Learning Platform**. Polibits. Nº 52. Dez. 2015. Páginas 33 – 42. DOI: 10.17562/PB-52-4. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/4026/402643625005.pdf> > acesso em jan. 2017.

PERRENOUD, Philippe. **10 Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

PIMENTA, Selma Garrido. **Formação de Professores: Identidade e Saberes da docência**. São Paulo, Editora Cortez, 1999.

PINTO, João Bosco Guedes. **Pesquisa-Ação: Detalhamento de sua sequência metodológica**. Recife: Mimeo, 1989.

POZO, J. I.; MONEREO, C. **O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competência**, 2010.

PRODANOV, Cleber Cristiano. FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico** [recurso eletrônico] : métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013

PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. **Design de interação: além da interação homem-computador**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

QUILICI-GONZALEZ, José Arthur; ZAMPIROLI, Francisco de Assis. **Sistemas inteligentes e mineração de dados**. Santo André: Triunfal Gráfica e Editora, 2014.

QUINQUER, D. **Modelos e enfoques sobre avaliação: o modelo comunicativo**. In: BALLESTER, M. et al. Avaliação como apoio à aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2003. p. 15-22.

RIBEIRO, Sergio Costa. **Pedagogia da Repetência**. Disponível em <http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8604/10155> Acesso em 26 jul.2016.

ROMERO, C.; VENTURA, S. **Educational data mining: A survey from 1995 to 2005**. Expert Systems with Applications. Vol. 33. Nº. 1. Jul. 2007. Páginas 135–146. Department of Computer Sciences, University of Cordoba, Cordoba, Spain Elsevier

Ltd<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.463.4774&rep=rep1&type=pdf>

SANCHES, F. (org) **Anuário Brasileiro Estatístico de Educação Aberta e a Distância**. São Paulo: Instituto Monitor, 2008. Disponível em <http://www.abraead.com.br/anuario/anuario_2008.pdf> Acesso em 20 jul. 2016.

SANTINELLO, Jamile. **Ensino Superior em Ambientes Virtuais de Aprendizagem**: formação docente universitária em construção.[livro eletrônico]. Curitiba: Intersaberes, 2015

SAVIANI, D. **Escola e Democracia: Polêmicas do nosso tempo**. 32 ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 1999.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2010.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **A busca do sentido da formação humana**: tarefa da Filosofia da Educação. Educação e Pesquisa, São Paulo, v.32, n.3, p. 619-634, set./dez. 2006.

_____. **Metodologia do trabalho científico**. 22. ed. rev. ampl. São Paulo: Cortez, 2002.

SIEMENS, George. **Connectivism**: A learning theory for the digital age. 2005. Disponível em <http://www.itdl.org/Journal/Jan_05/article01.htm> Acesso em: 20 jun. 2017.

_____. **Connectivism**: Learning theory or pastime of the self-amused? (2006). Disponível em < http://www.elearnspace.org/Articles/connectivism_self-amused.htm.> Acesso em: 20 jun. 2017.

_____. **Knowing knowledge**. 2006. Disponível em <<http://www.knowingknowledge.com>> Acesso em: 20 jun. 2017.

_____. **Handbook of emerging technologies for learning**. 2009. Disponível em < http://umanitoba.ca/learning_technologies/cetl/HETL.pdf > Acesso em: 20 jun. 2017.

SILVA, Glauber Nóbrega da. **Jogos de Licitações: O Estado da Arte no Brasil**. São Paulo: Bilioteca 24 horas.

SILVA, R. M. G. da; FERNANDEZ, M. A. **Recursos informáticos projetados para o ensino de ciências**: bases epistemológicas implicadas na construção e desenvolvimento de objetos de aprendizagem. In: PRATA, C. L.; NASCIMENTO, A. C. A. A. Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico. Brasília: MEC, SEED, 2007.

SILVA, Andreza Regina Lopes da. (et. al) **Modelos Utilizados Pela Educação A Distância: Uma Síntese Centrada Nas Instituições De Ensino Superior Brasileiras**. Rev. GUAL., Florianópolis, v. 4, n. 3, p.153-169, set/dez. 2011.

SOARES, E. M. S. (Org.). **Aprendizagem em ambientes virtuais**: compartilhando ideias e construindo cenários. Caxias do Sul: Educs, 2005. p. 103-117.

SUCUPIRA, Newton. **Ética e educação**. Presença Filosófica. Rio de Janeiro. Sociedade Brasileira de Filósofos Católicos. V. VI, nº04. Out-dez1980.

TABORDA, M. 2007. **Ambientes Virtuais de Aprendizagem na Educação Superior: Da Teoria à Prática**. Disponível em: <http://www.abed.org.br/congresso2007/tc/52200744828PM.pdf>. Acesso em, 19 de fev. de 2014.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 11 Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

THIOLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2000.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005

TÓVOLLI, Marina Haddad. **Perspectivas da Complexidade para a Educação no Brasil**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2015. Texto para discussão / Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília : Rio de Janeiro: IPEA 2015. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4642/1/td_2107.pdf> Acesso em jan. 2017.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. **A Pesquisa e a Produção de Conhecimentos**. Bauru: UNESP, 2010.

UNESCO. **Diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel**. 7, Place de Fontenoy, 75352 Paris 07 SP, France. Trad. Representação da UNESCO no Brasil, 2014. Disponível em< <http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>> Acesso em: 20 jul. 2017.

VARGAS, Milton. **Para uma filosofia da tecnologia**. São Paulo: Alfa-Ômega, 1994.

VELANGA, Carmem Tereza. [et al] organizadores. **Formação de Professores e as novas tecnologias e em Educação: uma reflexão necessária**. 1. Ed. Florianópolis: Pandion, 2014.

VERMEERSCH (org.). **Iniciação ao ensino a distância**. Gruntvig: Brussel, 2006.

VIEIRA, Maria ; GOMES, Danilo; SILVA, Joselly. **O papel do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRN) para a qualificação e empregabilidade: um estudo dos egressos do curso de informática do IFRN em currais**

novos/RN. HOLOS. Vol.27(1). 2011. Páginas168-181. Disponível em:
<<http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/514>> Acesso em jan.
2017.

ZABALA, A. **A prática educativa:** como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZAWACKI-RICHTER, Olaf; ANDERSON, Terry. **Educação a distância online:
construindo uma agenda de pesquisa.** São Paulo: Artesanato Educacional, 2015.

WITTEN, I.H., Frank, E. **Data Mining:** Practical Machine Learning Tools and
Techniques with Java Implementations. Morgan Kaufmann, San Francisco, CA.
2008.

APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Em virtude da execução do **Projeto de Pesquisa: “A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO”** sob a responsabilidade da servidora Anabela Aparecida Silva Barbosa – Siape 2004730, decorrente do Mestrado Profissional em Educação Escolar – Parceria UNIR/IFRO, **convido VOCÊ para participar da coleta de dados e das produções decorrentes desta investigação.**

Para poder participar é necessário que conheça o projeto, os objetivos, a metodologia, os riscos e benefícios da pesquisa.

Depois destas informações, se concordar em participar deve assinar o consentimento.

Desejo que possa colaborar com a pesquisa e com os resultados advindos dela para que possamos construir uma educação de melhor qualidade.

Obrigada!

1. Dados da Pesquisa:

- a) Título: A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO.
- b) Pesquisador: ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA
- c) Documento de Identidade Nº :MG 11.404173 SSP/MG
- d) Cargo/Função: Professora.
- e) Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia
- f) Contatos: (69) 984150012 – 81103835 – (69)32267576
- g) Email: annabellabarbosa@gmail.com; anabela.barbosa@ifro.edu.br
- h) Endereço: Av. Amazonas 7370, Casa 03 – Residencial Milano. Bairro Tiradentes. Porto Velho – Rondônia. CEP: 76824588.
- i) CEPI/IFRO: cepi@ifro.edu.br Tel. (69) 2182-9610 –
Responsável: Solimaria Pereira Lima - solimaria.lima@ifro.edu.br

2. Objetivo Geral

Utilizar a mineração de dados proveniente do ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica para melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO.

Objetivos Específicos

- Minerar os dados registrados no ambiente virtual de aprendizagem no AVA/MOODLE® do Campus Porto Velho Zona Norte;
- Definir possíveis fatores que influenciam no desempenho acadêmico nos cursos técnicos na modalidade a distância;
- Estabelecer indicadores que contribuem para a melhora do desempenho acadêmico;

- Construir uma proposta de abordagem e utilização dos indicadores para o emprego dos recursos do ambiente virtual de aprendizagem no fomento de práticas pedagógicas efetivas para os cursos técnicos na modalidade a distância do IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte.

3. Metodologia

A pesquisa compreende as seguintes fases:

- Elaboração do referencial teórico para elencar os fatores que influenciam no desempenho
- Análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados armazenados.
- Definição de hipóteses que influenciam no desempenho
- Utilização de técnicas de mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses.
- Identificação a partir das hipóteses atestadas de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico.
- Estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhora do desempenho.
- Avaliação das estratégias de intervenção de pedagógica utilizando a mineração de dados para mensurar o impacto no desempenho.
- Elaboração de Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA;

A pesquisa comporta a priori dois tipos de público: professores da instituição e servidores convidados e o banco de dados do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Participará da pesquisa para a coleta de dados os professores da instituição que já tenha ministrado alguma disciplina nos cursos técnicos a distância desde o início da oferta em 2013 independente do fato de fazerem parte do corpo permanente de professores da instituição ou serem convidados externos.

Sua participação consistirá nas seguintes fases da pesquisa:

- definição de hipóteses que influenciam no desempenho;
- identificação a partir das hipóteses atestadas de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico,
- estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhora do desempenho,
- avaliação das estratégias de intervenção de pedagógica utilizando a mineração de dados para mensurar o impacto no desempenho
- elaboração de Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA;

A participação dos professores nestas fases objetiva três momentos: pesquisa - ação - reflexão. Assim na definição das hipóteses é momento de pesquisa sobre a prática educativa em que o professor será provocado a analisar os dados de desempenho dos alunos nos cursos técnicos a distância, bem como a análise prévia do banco de dados do AVA. Esta proposta comporta um questionário, apresentação dos dados minerados, sessão de discussão. Para que seja possível tomar-se-á os seguintes encaminhamentos: a priori, o professor conhece o desempenho do aluno na disciplina? O desempenho por polo? O Resultado Final é de seu conhecimento? Qual a relação desses indicadores com o desempenho? Qual atividade tem melhor aproveitamento? Qual ferramenta possui maior participação? Quais as motivos ou circunstâncias de maior ou menor aproveitamento ou participação em determinada atividade e/ou ferramenta do AVA? Existe correlação entre execução de atividade e a nota final? Se a interação com o tutor/professor/aluno promove influência significativa no desempenho? Há relação entre a atividade de percurso e a avaliação presencial? Que tipo de relação pode ser estabelecido entre as atividades de percurso e o desempenho do aluno?

De base destas reflexões os professores participarão do processo de intervenção pedagógica com a concepção de possíveis estratégias que otimizem o desempenho acadêmico. Esta etapa compreende a ação/intervenção com a proposição de ações: estrutura da aula, dinâmica da aula, material de suporte (link, vídeo, arquivo etc), forma de acompanhamento, formato da avaliação, tempo de duração das atividades, tipo das atividades.

Por fim, após as intervenções e avaliações pretende-se que seja construído um documento com estratégias diversificadas para a EaD com base nos indicadores de desempenho minerados. Esta proposta poderá ser elaborada em reuniões presenciais ou em ferramenta de construção coletiva e compartilhada ou ainda por meio do AVA. Após esta minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA será apresentada a instituição para apreciação e se for o caso utilização.

4. Riscos da Pesquisa

A pesquisa a priori não apresenta riscos¹¹, pois consiste em uma extração técnica de dados advindos do Ambiente Virtual de Aprendizagem do Campus Porto Velho Zona Norte do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Rondônia e construção coletiva de proposta de abordagem e utilização dos indicadores para o emprego dos recursos do ambiente virtual de aprendizagem no fomento de práticas pedagógicas.

A extração dos dados não será nominal, embora os registros aparentemente possam o ser o sistema tem por objetivo gerar dados numéricos quanto a quantidade de acessos, tempo de acesso, utilização de ferramentas de aprendizagem, notas. Todavia caso haja identificação quanto ao uso do ambiente estes dados serão mantidos em sigilo.

Durante a participação na discussão dos dados e no planejamento de indicadores de investigação, bem como de intervenção pedagógica entende-se não há riscos pois os dados dos mesmos permanecerão em sigilo e dos quais será utilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para resguardo, não gerando qualquer incômodo ou dano ao participante.

Caso não haja seu consentimento em participar da pesquisa ou queira retirar o consentimento não haverá qualquer penalização, sendo resguardada a garantia de sigilo e privacidade.

5. Benefícios da pesquisa e de sua participação

A técnica de mineração de dados pode colaborar na análise e transformação da realidade educativa dos cursos técnicos de educação a distância que utilizam ambientes virtuais de aprendizagem, e sua participação na pesquisa trará os seguintes benefícios:

- a. Identificação dos elementos importantes no planejamento, execução, monitoramento e avaliação da aula, da disciplina e do curso.
- b. Contribuição para minimizar problemas de estrutura nos cursos a distância;
- c. Colaboração sobre os dados a serem considerados no planejamento e construção dos ambientes virtuais de aprendizagem, na proposta metodológica do curso, na abordagem pedagógica das ferramentas de aprendizagem.
- d. Ainda os professores e servidores participantes, caso participem de todo o processo de pesquisa e produção poderá ser registrado como colaborador do documento Final: Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA

Por fim, *quicá* os resultados da pesquisa podem servir para o planejamento sócio-econômico-educativo do Instituto Federal e da Educação no Estado de Rondônia.

6. Duração da Pesquisa: agosto/2016 a dezembro/2017.

7. Registro das explicações do pesquisador ao sujeito da pesquisa ou seu representante legal sobre a pesquisa, consignando:

Declaro que foi convenientemente esclarecido pelo pesquisador:

- a) objetivos da pesquisa;
- b) Procedimentos que serão utilizados e propósitos; incluindo a identificação e os procedimentos;

¹¹ Probabilidade de que o indivíduo sofra algum dano como consequência imediata ou tardia do estudo

- c) Desconfortos e riscos esperados;
- d) Benefícios que poderão ser obtidos para o sujeito da pesquisa e/ou coletividade;

Assim, informo que:

- a) Tenho consciência de que o que justifica a realização deste Projeto é a educação, espera-se que as possíveis descobertas intentam promover a melhora do desempenho acadêmico nos cursos técnicos a distância
- b) Que as atividades não me trarão qualquer desconforto ou riscos, ao contrário, tenho consciência de que as intervenções constantes do projeto, além de proporcionar o crescimento no saber proporcionam também a oportunidade de fazer algo pela sociedade.
- c) Tenho consciência dos procedimentos da pesquisa que consistem na utilização de técnicas de mineração de dados extraídos do banco de dados e da análise reflexiva e participativa dos professores sobre e para estes dados.
- d) Que antes de iniciar as atividades de intervenção, tive acesso a todos os materiais que seriam utilizados, bem como fui informado (a) da metodologia utilizada para a execução do projeto.
- e) Ressalto, ainda, que tive a liberdade de recusar ou retirar o consentimento sem qualquer penalização, sendo-me dada a garantia de sigilo e privacidade.
- f) Os contatos com a pesquisadora estão disponíveis, viáveis e de fácil acesso.
- g) Caso participe de todo o processo de pesquisa e produção poderei ser registrado como colaborador do documento Final: Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA.

8. CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Eu, _____ Sob o CPF nº _____, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador, ler e receber explicações sobre a pesquisa, e ter meus direitos de:

- receber resposta a qualquer pergunta e esclarecimento sobre os procedimentos, riscos, benefícios e outros relacionados à pesquisa;
- retirar o consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo;
- não ser identificado e ser mantido o caráter confidencial das informações relacionadas à privacidade.

Declaro, que tenho consciência da finalidade e dos objetivos constantes do projeto e consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa intitulado A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO

Porto Velho, _____ de _____ de _____.

Assinatura do sujeito de pesquisa

Assinatura do pesquisador.

APÊNDICE B - EXTRATO DO QUESTIONÁRIO DE REFLEXÕES NO GOOGLE DOCS

Reflexões sobre os Dados do AVA

A prática docente crítica, implicante do pensar certo, envolve o movimento dinâmico, dialético, entre o fazer e o pensar sobre o fazer. O saber que a prática docente espontânea ou quase espontânea, "desarmada", indiscutivelmente produz é um saber ingênuo, um saber de experiência feito, a que falta a rigorosidade metódica que caracteriza a curiosidade epistemológica do sujeito. Este não é o saber que a rigorosidade do pensar certo procura. Por isso, é fundamental que, na prática da formação docente, o aprendiz de educador assuma que o indispensável pensar certo não é presente dos deuses nem se acha nos guias de professores que iluminados intelectuais escrevem desde o centro do poder, mas, pelo contrário, o pensar certo que supera o ingênuo tem que ser produzido pelo próprio aprendiz em comunhão com o professor formador. É preciso, por outro lado, reinaristir em que a matriz do pensar ingênuo como a do crítico é a curiosidade mesma, característica do fenômeno vital. (FREIRE, 2002, p. 22).

Após ter trabalhado na EaD e as leituras das referências participe das seguintes reflexões

The word cloud features various terms in different sizes and colors, including: INTERVENÇÃO, MINERAÇÃO DE DADOS, PEDAGÓGICA, DISTÂNCIA, TECNOLOGIA, EDUCAÇÃO, and INTERFERÊNCIA.

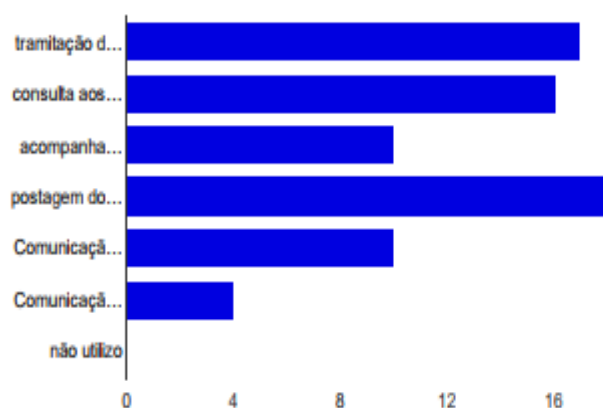
Conhece o desempenho do aluno na disciplina?

☐ sim

☐ não

Resumo

1.Como você utiliza o AVA?



tramitação das aulas EaD	17	85%
consulta aos resultados das atividades	16	80%
acompanhamento do fórum de dúvidas	10	50%
postagem do material	18	90%
Comunicação/Interação com alunos	10	50%
Comunicação/Interação com tutores e/ou coordenadores de polo	4	20%
não utilizo	0	0%

2.Quais instrumentos utiliza para obter informações sobre o desempenho dos alunos?

atividades de percurso, tarefas e avaliação bimestral ou semestral

Google forms

postagens de tarefas, resultados de questionários.

Tarefa, fórum, questionário

Atividades de sala e Percurso

Não utilizo

Nenhum

Tarefas

SIFRO, e os relatórios no AVA

Relatório individual

Todos. A depender da turma.

Fórum de dúvidas

18/03/2017

A lógica da mineração de dados na EaD - Formulário Google

Tarefa, Fórum e Questionário.

Não usei o para esse fim o AVA.

relatório de notas

Diário de classe

elaboração dos relatórios de estágio e artigo de conclusão do curso

3.Com base em que elementos elabora as atividades e avaliação?

na doutrina pertinente ao conteúdo definido em PPC

No envolvimento dos estudantes com o conteúdo.

com base nos conteúdos e objetivos traçados para a disciplina.

Com base na nível de cada turma

Tarefa

Conteúdo das aulas e minha visão do que é essencial para a disciplina.

Ementas e objetivos da disciplina

Ementa das disciplinas

Nos instrumentais oferecidos pelas coordenações e/ou DAPE

PPC.

Com base nos conteúdos ministrados e na faixa etária dos alunos.

No Caderno da Disciplina

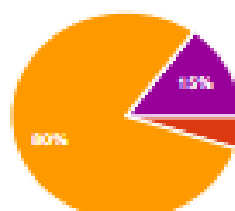
Plano de ensino da disciplina

Ementa, perfil do aluno, plano de ensino

Avaliação diagnóstica e técnicas pedagógicas

conforme instrumentais disponibilizados pela instituição sobre a regulamentação do estágio

4. Que informações utiliza para planejar as aulas EaD?

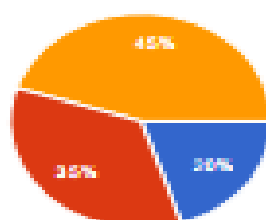


Dados sobre o curso fornecidos pelo AVA	0	0%
Dados sobre os polos fornecidos pelo AVA	1	5%
Dados sobre a disciplina obtidos no PPC	16	80%
Dados sobre o desempenho dos alunos fornecidos pelo AVA	0	0%
Desconheço os dados produzidos pelo AVA	3	15%

5. Você tem dados sobre o desempenho do aluno na disciplina?

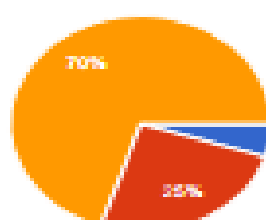
H7

A lógica da mineração de dados na EaD - Formulário Google



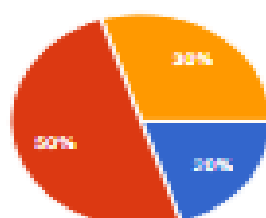
Sim, fornecidos pela coordenação pedagógica	4	20%
Sim, obtidos por mim por meio do AVA	7	35%
Não	9	45%

6. Você tem dados sobre o desempenho por polo?



Sim, fornecidos pela coordenação pedagógica	1	5%
Sim, obtidos por mim por meio do AVA	5	25%
Não	14	70%

7. O Resultado Final da disciplina é de seu conhecimento?

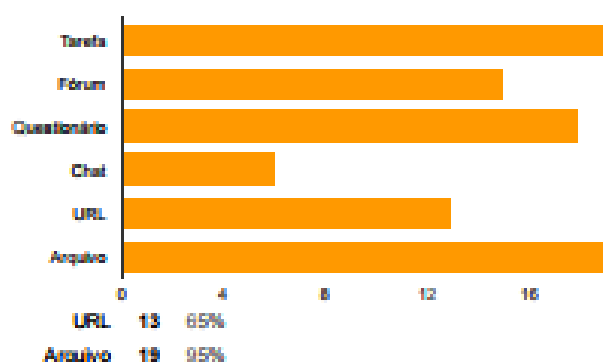


Sim, por meio de informações repassadas pela coordenação pedagógica	4	20%
Sim, por meio de consulta ao AVA	10	50%
Não	6	30%

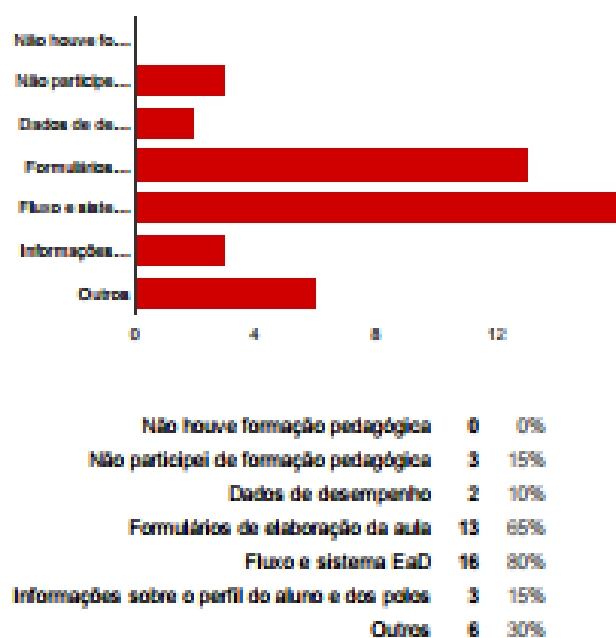
8. Quais das ferramentas do AVA você utilizou

19/03/2017

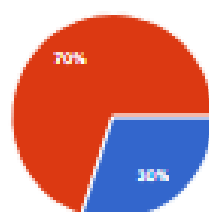
A lógica da mineração de dados na EaD - Formulários Google



9. Nas formações pedagógicas sobre EaD que assuntos são tratados



10. Você conhece o processo de mineração de dados?



sim	6	30%
não	14	70%

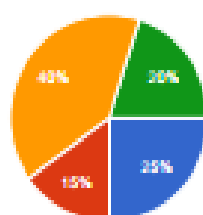
11. Na disciplina que lecionou na EaD qual atividade teve melhor aproveitamento?

Tarifa 5 25%

https://docs.google.com/forms/d/e/1FBI8AGH5_DY800IwDvIpnTAQpWuLqgEZFg1aFN5rS4Q/viewanalytics

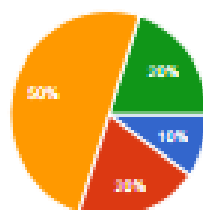
19/03/2017

Algoritmo de mineração de dados na EaD - Formulário Google



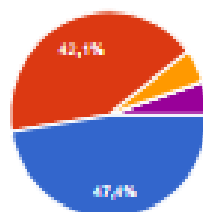
Fórum	3	15%
Questionário	8	40%
Não sei informar	4	20%

12. Na disciplina que lecionou na EaD qual ferramenta obteve maior participação dos alunos?



Tarefa	2	10%
Fórum	4	20%
Questionário	10	50%
não sei informar	4	20%

13. Qual foi a frequência de contato com o tutor EaD

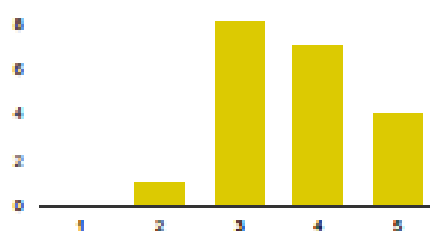


nenhuma vez	9	47,4%
01 a 02 vezes	8	42,1%
03 a 04 vezes	1	5,3%
05 a 06 vezes	0	0%
07 vezes ou mais	1	5,3%

14. Como as atividades de percurso influenciam no desempenho

19/03/2017

A lógica da mineração de dados na EaD - Formulário Google



muita influência: 5 4 20%

material didático [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]



nenhuma influência	0	0%
pouca influência	1	5%
média influência	7	35%
muita influência	12	60%

Aula EaD [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]



nenhuma influência	0	0%
pouca influência	0	0%
média influência	6	30%
muita influência	14	70%

AVA [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]

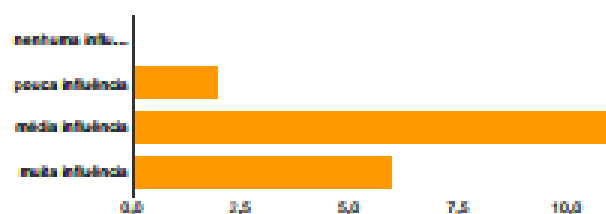
19/03/2017

A lógica da mineração de dados na EaD - Formulário Google



nenhuma influência	0	0%
pouca influência	2	10.5%
média influência	9	47.4%
muita influência	8	42.1%

Atividades de Percurso [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]



nenhuma influência	0	0%
pouca influência	2	10.5%
média influência	11	57.9%
muita influência	6	31.6%

Tutoria [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]



nenhuma influência	1	5.0%
pouca influência	4	23.5%
média influência	4	23.5%
muita influência	8	47.1%

16/03/2017

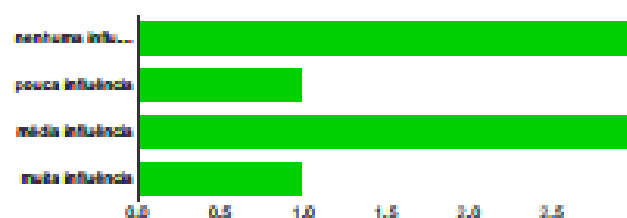
A lógica da mineração de dados na EaD - Formulários Google

Suporte do Polo [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]



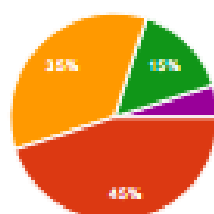
nenhuma influência	0	0%
pouca influência	4	22.2%
média influência	4	22.2%
muita influência	10	55.6%

Outros [15.Quais dos fatores abaixo você acha que colaborou no resultado da disciplina]



nenhuma influência	3	37.5%
pouca influência	1	12.5%
média influência	3	37.5%
muita influência	1	12.5%

16.Quantas vezes por semana o professor deveria acessar a disciplina no AVA para acompanhar as atividades? [Em média]



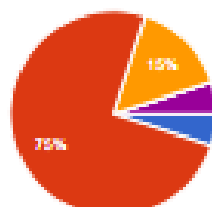
nenhuma vez	0	0%
01 a 02 vezes	9	45%
03 a 04 vezes	7	35%
05 a 06 vezes	3	15%

16/03/2017

A lógica da mineração de dados na EaD - Formulários Google

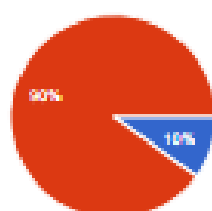
07 vezes ou mais 1 5%

17. Quantas vezes em média você acredita que o aluno acessa a disciplina no AVA?
[Em média]



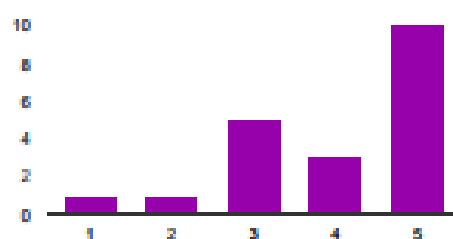
Resposta	Quantidade	Porcentagem
nenhuma vez	1	5%
01 a 02 vezes	15	75%
03 a 04 vezes	3	15%
05 a 06 vezes	0	0%
07 vezes ou mais	1	5%

18. Você acredita que existe correlação entre execução de atividade e a nota final?



Resposta	Quantidade	Porcentagem
baixa correlação	2	10%
alta correlação	18	90%

19. Há relação entre a atividade do percurso e a avaliação presencial?



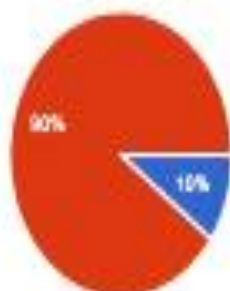
Resposta	Quantidade	Porcentagem
baixa relação	1	5%
alta relação	2	5%

99030817

A lógica da mineração de dados na EaD - Formulário Google

	3	5	25%
	4	3	15%
alta relação:	5	10	50%

20. Qual a relação mais apropriada:



A evasão condiciona o baixo aproveitamento	2	10%
O baixo aproveitamento condiciona a evasão	18	90%

Número de respostas diárias



APÊNDICE C - EXTRATO DO CURSO NO AVA



PÁGINA INICIAL
MINHA AGENDA

PÁGINA DO ALUNO

CURSOS

MINHAS MENSAGENS

Minha página inicial ► Meus cursos ► Apoio ► Projetos de Pesquisa ► PPMD

Ativar edição

PESQUISA: MINERAÇÃO AVA EAD

OBRIGADA!!!!

Muito obrigada por participar desta pesquisa.

Sua colaboração é essencial para esta discussão e investigação.

Em virtude da execução do Projeto de Pesquisa: "A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO" sob a responsabilidade da servidora Anabela Aparecida Silva Barbosa – Siape 2004730, decorrente do Mestrado Profissional em Educação Escolar – Parceria UNIR/IFRO, convido VOCE para participar da coleta de dados e das produções decorrentes desta investigação.

Para poder participar é necessário que conheça o projeto, os objetivos, a metodologia, os riscos e benefícios da pesquisa.

Depois destas informações, se concordar em participar deve assinar o consentimento.

Desejo que possa colaborar com a pesquisa e com os resultados advindos dela para que possamos construir uma educação de melhor qualidade.

Obrigada!

Dados da Pesquisa:

a) Título: A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO.

b) Pesquisador: ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA
(annabellabarbosa@gmail.com anabela.barbosa@ifro.edu.br 69 984150012)

c) Colaborador: Rafael Nink de Carvalho (rafaelnink@gmail.com
rafael.nink@ifro.edu.br 69984155168)

d) Orientador: Fábio Santos de Andrade (fasaan@hotmail.com)

Objetivo Geral

Utilizar a mineração de dados proveniente do ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica para melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO.

Objetivos Específicos

- Minerar os dados registrados no ambiente virtual de aprendizagem no AVA/MOODLE® do Campus Porto Velho Zona Norte;
- Definir possíveis fatores que influenciam no desempenho acadêmico nos cursos técnicos na modalidade a distância;
- Estabelecer indicadores que contribuem para a melhora do desempenho acadêmico;
- Construir uma proposta de abordagem e utilização dos indicadores para o emprego dos recursos do ambiente virtual de aprendizagem no fomento de práticas pedagógicas efetivas para os cursos técnicos na modalidade a distância do IFRO/Campus Porto Velho Zona Norte.

Metodologia

A pesquisa compreende as seguintes fases:

1. Elaboração do referencial teórico para elencar os fatores que influenciam no desempenho
2. Análise da base de dados preexistente e reconhecimento dos dados armazenados.

Menu - IFRO



Anabela Aparecida
Silva Barbosa (Sair)
Modificar perfil



Mensagens (407)



Ficha Individual

Pesquisar nos Fóruns

 Vai

Pesquisa Avançada

Últimas notícias

Acrescentar um novo tópico...

3 Abr, 14:43

Anabela Aparecida Silva Barbosa
Vamos Começar!!!

Tópicos antigos ...

Próximos eventos

Não há nenhum evento próximo

Calendário...

Novo evento...

Navegação

Minha página inicial

Página inicial do site

Páginas do site

Meu perfil

Curso atual

PPMD


Participantes


PESQUISA:
MINERAÇÃO AVA EAD


Reflexões sobre os
dados do AVA


Dados Relevantes à
Análise

3. Definição de hipóteses que influenciam no desempenho
4. Utilização de técnicas de mineração de dados para refutar ou atestar as hipóteses.
5. Identificação a partir das hipóteses atestadas de indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico.
6. Estabelecimento de estratégias de intervenção pedagógica que otimizem os indicadores que colaboram na melhora do desempenho.
7. Avaliação das estratégias de intervenção de pedagógica utilizando a mineração de dados para mensurar o impacto no desempenho.
8. Elaboração de Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA;


 Fórum de notícias


 Fórum de Dúvidas


 Apresentação do Projeto

 Projeto de Pesquisa Mineração

 Parecer de Aprovação do CEPI

 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Professores

 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido Colaboradores

 Envio do TCLE


Hipóteses que influenciam no desempenho
...e contribuíram para o melhor desempenho acadêmico.
...cadores de Desempenho e Estratégias de Intervenção
Minuta de Indicadores
REFERÊNCIAS

Meus cursos

Administração

Administração do curso

 Ativar edição


 Editar configurações


Usuários


 Filtros


Relatórios

 Notas

 Backup

 Restaurar

 Importar

 Reconfigurar

Banco de questões

Mudar papel para...

Minhas configurações de perfil

Reflexões sobre os dados do AVA

Saudações colaboradores pesquisadores,

As etapas da pesquisa sobre Mineração de Dados do Ava estão e se construirão neste espaço.

Em cada módulo teremos material de apoio, o instrumento de discussão e demais elementos que forem importantes para nossas dúvidas e perguntas.

Neste módulo Reflexões sobre os dados do AVA tem:

a) Literatura sobre Mineração de dados, AVA, EaD e professor reflexivo.

b) Dados do Ava minerados.


Convido vocês a conhecerem as impressões que temos sobre estes temas.


Nesta etapa da pesquisa o roteiro é:


1) Aprofundar seus conhecimentos sobre o tema com a leitura dos textos na pasta Literatura;


2) Analisar alguns dados minerados


Bonanças


 Decreto nº 5622/2005 Regulamenta a EaD no Brasil


 Lei nº 11741/2008 - Dispõe sobre a Educação Profissional


 Decreto nº 9057/2017 Regulamenta a EaD


 LDB - Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional

 Resolução nº 1/2016 CEB/CNE/MEC

 Literatura e bibliografia sobre AVA, EaD, Mineração de Dados e Pesquisa Ação

 Resultado do Questionário - professores

 Resultado do Questionário - tutores

 Resultado do Questionário - coordenadores de polo

Dados Relevantes à Análise

As teorias não são objetivas, são subjetivas-objetivas: tratam dados objetivos mas são construções, sistemas de ideias que se encontram aplicados ao mundo real para lhe detectar as estruturas invisíveis, uma vez que a ciência se interessa, não pelos fenômenos, o que é trivial, mas pelo que está escondido por trás dos fenômenos (MORIN, 1998b, p.22)

Acesse o Relatório "Dados Relevantes à Análise" contendo as informações pertinentes extraídas do AVA e que podem ajudar a melhorar a mediação pedagógica, a avaliação e o desempenho acadêmico nos Cursos EaD.

Exemplos: dados do aluno, vínculos das disciplinas e polos, conceitos das atividades desenvolvidas, registro de frequência, acesso ao ambiente, interação com o tutor, aprovação e reprovação

Nesta etapa da pesquisa o roteiro é:

1) Acessar o Relatório de dados Minerados;

2) Relacionar os dados com ações que podem ajudar a melhorar a mediação pedagógica, a avaliação e o desempenho acadêmico nos Cursos EaD

Bonanças

Hipóteses que influenciam no desempenho

Diante da dificuldade de, a partir da junção das partes, apreender o todo, o pesquisador utiliza-se da simplificação. Para tanto, ele recorta fragmentos do AVA que, relacionados entre si, podem ir formando significados previstos e mais estáveis e permitem chegar ao conhecimento que é entendido como a tradução da essência do que ocorre no AVA. (BEHAR, 2009, p.155)

Nesta etapa da pesquisa o roteiro é:

1) Participe do Fórum elencando as hipóteses que influenciam na avaliação e no desempenho.

2) Indique uma ou mais hipóteses no Fórum e comente as dos demais colaboradores

Bonanças



Hipóteses que influenciam no desempenho acadêmicos

Indicadores que contribuíram para o melhor desempenho acadêmico.

Os instrumentos adquirem uma nova função a serviço não da ação, mas do conhecimento, da dilatação do âmbito de nossos sentidos e de uma maior precisão da observação; (...) o conhecimento fundamenta as possibilidades da técnica e esta, por sua vez, leva ao conhecimento humano conceitos, experiências e materiais, como os aparatos científicos que contribuem para o desenvolvimento do saber. (FRIGOTTO, 2002. p. 221-222).

Nesta etapa da pesquisa o roteiro é:

1) Elabore um ou mais indicadores que contribuem na avaliação e no desempenho.

2) Acesse o arquivo Indicadores de Desempenho e faça uma leitura reflexiva.

Bonanças



Que indicadores contribuem na avaliação e no desempenho?

Indicadores de Desempenho e Estratégias de Intervenção

Um tipo de pesquisa social que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação da realidade a ser investigada estão envolvidos de modo cooperativo e participativo. (THIOLLENT, 2000: 14).

Gerar situações de aprendizagem em que o aluno seja sujeito da construção do seu conhecimento, para que ele não simplesmente acredite ou aceite determinado conceito, mas comprove (mediante suas próprias reflexões) a sua efetividade ou não. (BEHAR, 2009, P.45)

A partir de então é possível refletir sobre as experiências a serem abordadas e sobre as práticas pedagógicas mais indicadas para determinado público-alvo e planejar a sua aplicação por meio de parâmetros técnicos relacionados. Dessa forma a elaboração do modelo educacional priorizará a criação de uma estrutura capaz de apoiar interações, interatividades, investigações e construções do conhecimento do sujeito. (BEHAR, 2009, P.52)

Nesta etapa da pesquisa o roteiro é:

1)Elabore para cada indicador uma estratégia de intervenção que colabore na melhora da avaliação e do desempenho.

Incitação:

Qual intervenção que pode ser feita com o tutor para que aumente a interação e diminua os prazos entre questionamento e feedback

Bonanças



Indicadores de Desempenho e Estratégias de Intervenção

Minuta de Indicadores

A pesquisa-ação procura unir a pesquisa à ação ou prática, isto é, desenvolver o conhecimento e a compreensão como parte da prática. É, portanto, uma maneira de se fazer pesquisa em situações em que também se é uma pessoa da prática e se deseja melhorar a compreensão desta. segundo modo de encarar a natureza da pesquisa, não há verdades científicas absolutas, pois todo conhecimento científico é provisório e dependente do contexto histórico, no qual os fenômenos são observados e interpretados. (ENGEL, 2000, p.181)

Orientações:

Por fim, após as intervenções e avaliações agora pretendemos que seja construído um documento com estratégias diversificadas para a EaD com base nos indicadores de desempenho minerados.

Participe da construção coletiva pelo Docs® no link

Então a etapa de consolidação da pesquisa consiste na elaboração de uma Minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA, com base nas seguintes estratégias procedimentais.

1. Exemplo: Indicador: interação mínima de 3 vezes entre tutor e aluno para garantir bom desempenho acadêmico
2. Estratégia: acompanhamento semanal da interação entre tutor e aluno.
3. Resultado da Pesquisa: Minuta de Compêndio de Indicadores que Contribuem para o Melhor Desempenho Acadêmico e as Possíveis Estratégias Pedagógicas para a EaD com base nos indicadores de desempenho minerados.
4. A construção de uma proposta será no formato de documento colaborativo por meio da ferramenta Google Docs® com os professores e servidos para envio das propostas de indicadores e estratégias de intervenção de pedagógica. Observação caso seja necessário poderá ser combinada com reuniões presenciais.
5. O Docs® é importante para a escrita colaborativa, construção de ideia em grupo, aprimoramento do que um colega redigiu. (MORAN, 2001 p.119)

Após esta minuta de Indicadores Pedagógicos de Utilização do AVA será apresentada a instituição para apreciação e se for o caso utilização

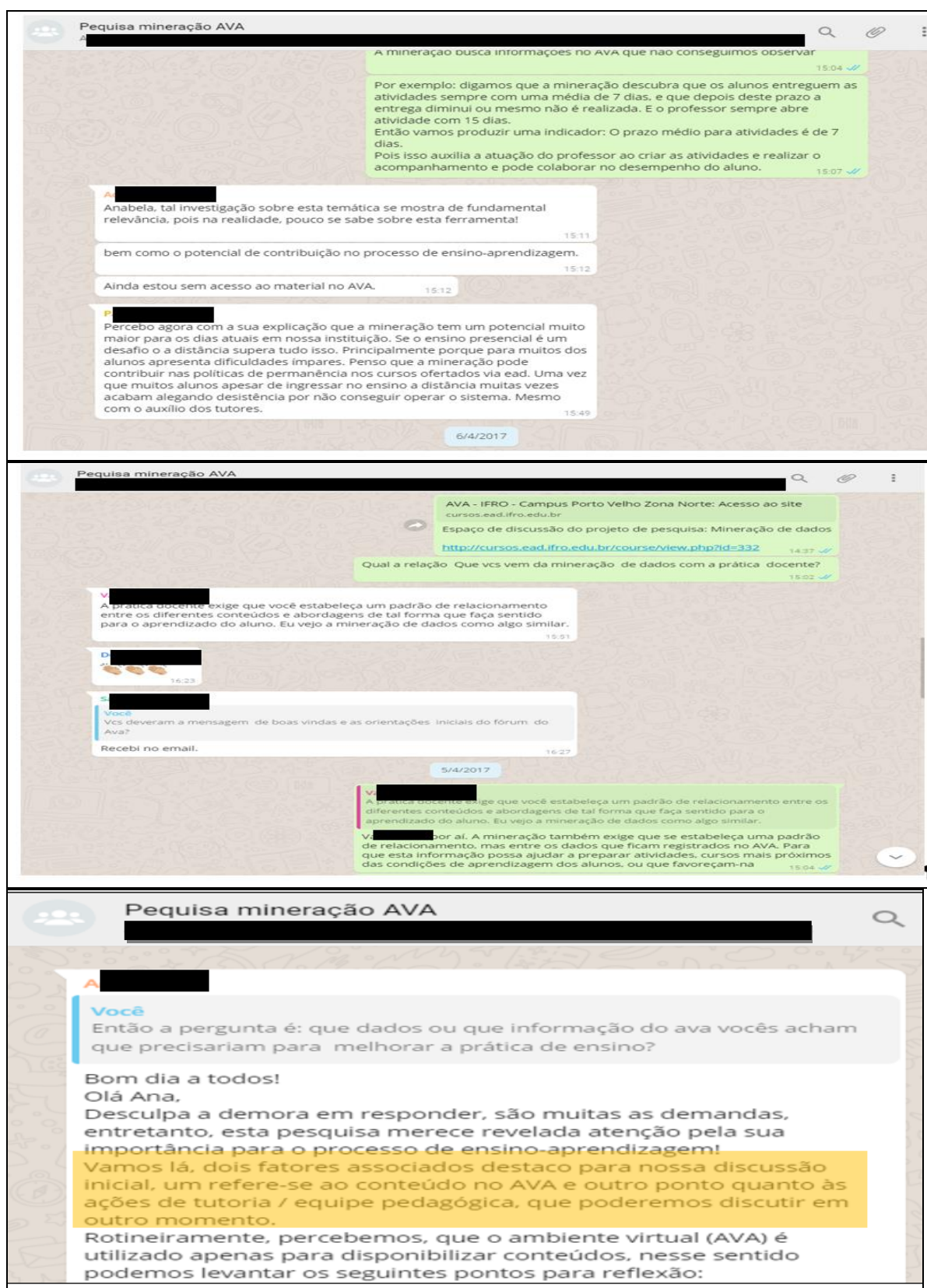


Minuta de Indicadores

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B. e Prado, M. E. B. B. **Criando situações de aprendizagem colaborativa**. In: Valente, J. A., Almeida, M. E. B. e Prado M. E. B. (org.). Internet e formação de educadores a distância. São Paulo: Avercamp, 2009.

APÊNDICE D - EXTRATO DE DISCUSSÃO NO WHATSAPP®



APÊNDICE E

MINUTA DE RECOMENDAÇÕES PEDAGÓGICAS DE UTILIZAÇÃO DO AVA

APRESENTAÇÃO

Na Educação a Distância (EaD) existe uma grande quantidade de registros sobre o processo de aprendizagem gerados pelo Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Todavia os dados isolados não são bastante para alterar o ato educativo. A mineração de dados serve para descobrir novas informações por meio da análise de grandes quantidades de dados e identificar relações entre dados que podem produzir novos conhecimentos sobre a realidade.

Esta Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA emergiu como resultado da pesquisa **A lógica da mineração de dados como estratégia para a pesquisa-ação na educação a distância no contexto amazônico** autorizada pelo Comitê de Ética e Pesquisa nos termos do Parecer de Aprovação nº1764140/CEP, empreendida no Mestrado Profissional em Educação Escolar da Universidade Federal de Rondônia (MEPE/UNIR) e se mostra pertinente diante da política nacional de promoção da educação profissional e da EaD.

A pesquisa que resultou neste documento buscou investigar como o processo de mineração de dados do AVA pode contribuir para uma intervenção pedagógica capaz de melhorar o desempenho acadêmico, a partir de uma postura de pesquisa-ação docente nos cursos Técnicos de Educação a Distância ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO).

Para isso a pesquisa ancorou-se em dois momentos: a mineração de dados do AVA e reflexão-ação docente a partir dos dados minerados.

Os dados objeto de estudo refere-se à base de dados gerada a partir da versão 2.6 do *Moodle®*. E os docentes participantes se constituíram como grupo de professores-pesquisadores compostos por dois tipos de público: professores da instituição e servidores convidados que já atuaram na EaD como coordenadores de polo e tutores a distância.

Para a reflexão-ação docente, foi utilizado o grupo de discussão do WhatsApp® com os professores-pesquisadores para debater os dados do AVA, indicar hipóteses para mineração, discutir os resultados das hipóteses e conceber

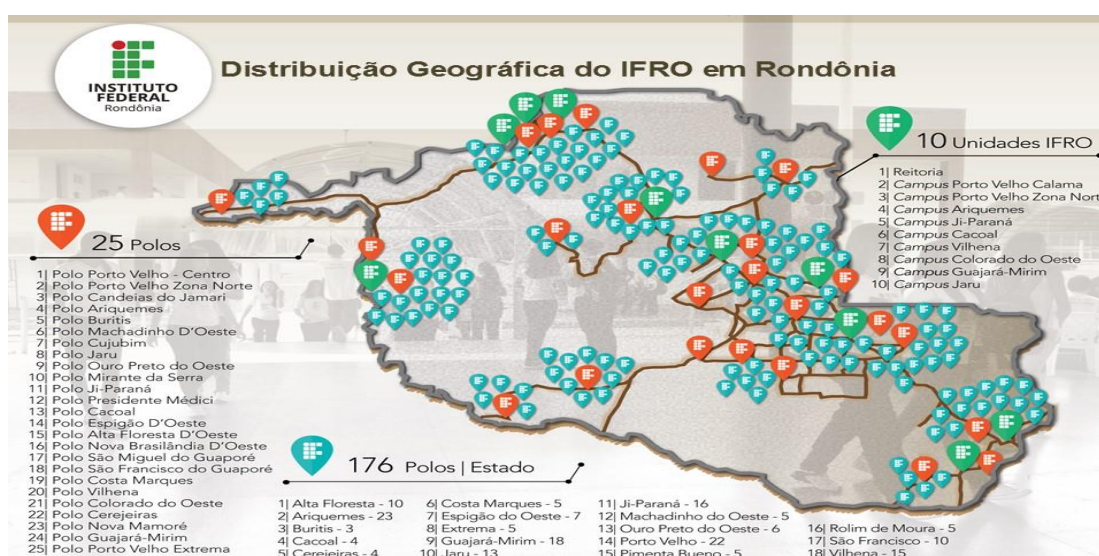
recomendações pedagógicas. A participação dos professores-pesquisadores foi fundamental, sem a qual não seria possível a construção das recomendações, e principalmente as relevantes discussões e reflexões, sendo merecedor um agradecimento especial a cada um pela disponibilidade e colaboração

1 DO CONTEXTO

O IFRO é autarquia federal, vinculada ao Ministério da Educação (MEC) criado por meio da Lei nº 11.892/2008. É uma instituição que oferta educação profissional e tecnológica atuando na educação básica, superior, e na EaD.

Territorialmente, o IFRO está presente em vários municípios do estado de Rondônia, ofertando educação profissional em 08 (oito) *campi* presenciais. Com o objetivo de ampliar o acesso à educação oferta EaD em Rondônia e Acre atendendo a mais de 5.000 alunos. Em Rondônia o IFRO amplia sua distribuição geográfica com cursos técnicos EaD por intermédio do Campus Porto Velho Zona Norte em 25 municípios e a 176 unidades escolares estaduais, conforme Figura 1.

Figura 1 – Distribuição Geográfica do IF em Rondônia.



Fonte: IFRO (2016)¹².

Assim, o IFRO ao ofertar cursos em EaD se apresenta como uma instituição pública significativa na promoção da educação no contexto amazônico.

¹² Disponível em: <http://portal.ifro.edu.br/sobre-o-ifro> Acesso em 12 de junho de 2016.

A EaD é gerida pelo Campus Porto Velho Zona Norte que promove a formação profissional no Eixo de Gestão de Negócios e Informação e Comunicação, sendo ofertados os cursos subsequentes de Finanças e Informática para Internet.

Estes cursos atendem 25 municípios, em 8 Campi do IFRO (Ariquemes, Cacoal, Colorado do Oeste, Ji-Paraná, Porto Velho, Vilhena, Jaru, Guajará-Mirim) e 17 polos externos nas cidades de Alta Floresta do Oeste, Buritis, Cerejeiras, Candeias do Jamari, Costa Marques, Cujubim, Espigão do Oeste, Extrema, Machadinho do Oeste, Mirante da Serra, Nova Brasilândia, Nova Mamoré, Ouro Preto D'Oeste, Presidente Médici, São Miguel do Guaporé e São Francisco do Guaporé.

Os cursos EaD são compostos por: a) Momentos Presenciais (teleaula), b) Estudos a Distância: apoiados no AVA e em atividades complementares - as atividades de percurso, c) Atividades de Percurso (AP) são atividades avaliativas desenvolvidas ao longo da disciplina que utilizam as ferramentas: fórum, tarefa e questionário.

O AVA é ancorado na plataforma Moodle e conjuga desde a provocação didática até o registro do caminho percorrido pelo aluno, além das ações desenvolvidas pelo professor e registros acadêmico-administrativos, com mais de 20 milhões de dados.

2 DO AVA

O AVA do Campus Porto Velho Zona Norte possui uma grande estrutura. Para seu gerenciamento e produção, existe o Departamento de Produção de EaD (DPEaD), que se articula com as Diretorias e demais Departamentos, e a Coordenação de Design Visual e Ambientes de Aprendizagem (CDVAA) que elabora, modela e gerencia ambientes virtuais de aprendizagem.

No AVA/Moodle® do Campus Porto Velho Zona Norte os registros permanecem armazenados acumulando-se crescentemente ao longo do curso. Em menos de 03 (três) anos a base de dados consta com aproximadamente 20 milhões de registros. Esses registros contemplam os acessos à plataforma, as mensagens entre os sujeitos, as atividades postadas e as ferramentas mais utilizadas. Cada um desses registros representa dados quanto aos atos pedagógicos; porém, como

afirma Silva (2001), um dado não possui significado quando isolado, interpretando-se um ou um conjunto desses dados, gera-se uma informação de utilidade nula ou isolada; contextualizando-se as informações, pode-se gerar conhecimento, e este serve para a tomada de decisão.

A adoção do AVA é uma realidade. Todavia, o acompanhamento do desempenho acadêmico e sua intervenção tem se mostrado um desafio para os agentes educacionais. Nesta perspectiva é que se concebe a necessidade da mineração de dados para pesquisa, reflexão e ação sobre os registros do AVA com vistas a auxiliar no desenvolvimento das atividades curriculares e de apoio, identificação de itens importantes no planejamento, execução, monitoramento e avaliação da aula, da disciplina e do curso.

3 DA MINERAÇÃO DE DADOS E DOS RESULTADOS

O termo mineração de dados tem como objetivo descobrir novas informações por meio da análise de grandes quantidades de dados (WITTEN, 2008). Este volume de dados também se apresenta na área da educação, especialmente na EaD, onde o AVA registra volume crescente de dados sobre o processo de ensino.

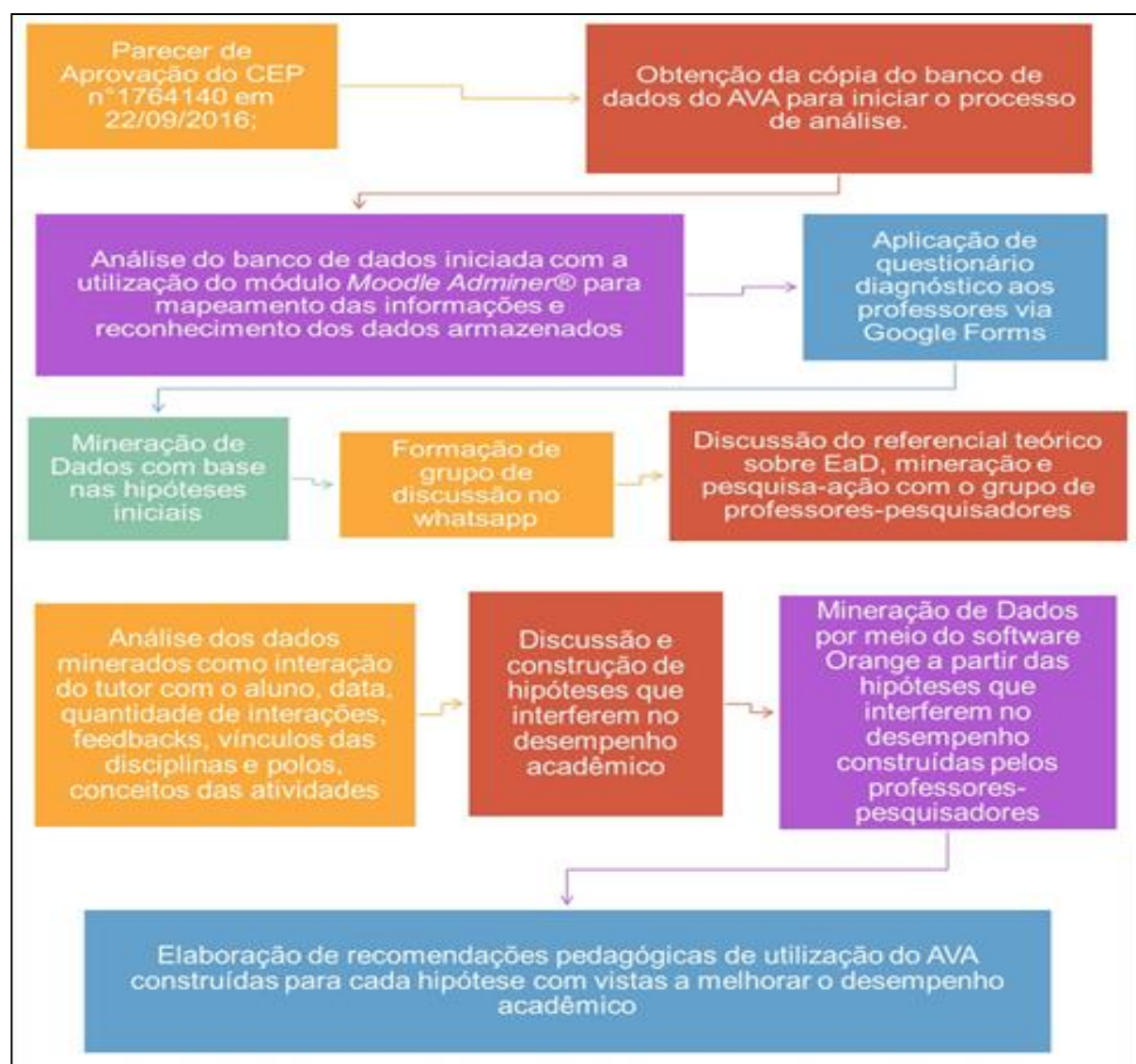
Nesse contexto, é necessária a aplicação de técnicas e ferramentas que transformem, de maneira inteligente e automática, os dados disponíveis em informações úteis, que representem conhecimento para uma tomada de decisão estratégica nos negócios e até no dia a dia de cada um de nós (CASTRO; FERRARI, 2016, p. 3).

Então, a mineração refere-se ao processo de identificar relações entre dados que podem produzir novos conhecimentos e gerar novas descobertas científicas, e por consequência subsidiarem novas ações, transformando a realidade posta. De acordo com Romero (2007, p. 135), a mineração de dados consiste em buscar esse conhecimento implícito dos fenômenos. Especialmente na EaD, pode-se optar por diferentes procedimentos e mecanismos, e um dos mecanismos que possibilita identificar dados e informações que possam subsidiar a tomada de decisão é a mineração.

Foram utilizadas duas versões da base de dados, sendo a versão inicial correspondente aos dados do período de 26/02/2013 (implantação do AVA) até a

data 14/03/2015. Essa versão apresenta a base de dados completa, compreendendo 382 tabelas, e nestas armazenados um total de 22.610.203 registros. Uma segunda versão compreende um total de 24.945.960 registros, armazenados no período de 26/02/2013 a 20/12/2016. Porém, na última versão, duas tabelas principais, utilizadas na mineração, sendo elas a tabela contendo as mensagens trocadas entre usuários (mdl_message) e a outra contendo o histórico de registro de interações do aluno com o AVA (mdl_log), foram excluídos os registros, permanecendo apenas os dados de 21/2015 a 20/12/2016 e, ainda, algumas tabelas na cópia fornecida foram excluídas. Para a mineração, foi utilizado o software Orange. O processo da pesquisa pode ser resumido conforme a Figura 2.

Figura 02 – Processo da Pesquisa



Fonte: próprio autor, 2017

A partir das discussões realizadas via WhatsApp® foi possível elencar 8 hipóteses apresentadas a partir do recorte dos debates:

1. Dificuldade de acesso ao ambiente influencia o desempenho;
2. As ações de tutoria / equipe pedagógica influenciam no desempenho;
3. A troca de mensagens entre tutores e alunos influencia o desempenho;
4. A participação nos fóruns melhora o desempenho acadêmico;
5. O desempenho do primeiro semestre prediz o resultado final do curso;
6. A quantidade de acesso ao AVA influencia o desempenho acadêmico;
7. O prazo e período de entrega das atividades contribuem para o resultado da atividade;
8. A localidade é condicionante para o sucesso do aluno;

Percebe-se que as hipóteses elencadas estão associadas aos problemas enfrentados pelos professores no dia-a-dia.

A partir das hipóteses foi realizado o processo de mineração, o levantamento decorrente da mineração permitiu observar que em média 40% dos alunos não obtiveram aproveitamento na disciplina ofertada, e na sequência a reprovação em pelo menos uma disciplina ocasiona evasão do curso. A análise descritiva indica que as disciplinas ofertadas influenciam no resultado pois possuem desempenhos diversos quanto ao comportamento médio das notas bem como sua dispersão. Quanto ao quantitativo de interações do aluno com o AVA a percepção é que existe uma associação média com o desempenho, quanto maior o número de acesso melhor o desempenho, ainda abaixo de 7,5 acessos (primeiro quartil), a predominância é de alunos evadidos, reprovados ou reprovados por falta, enquanto acima de 32,5 acessos (quarto quartil) a predominância é de alunos aprovados. Identificou-se que se as ações de tutoria/equipe pedagógica influenciam no desempenho, porém como muitas ações são externas ao AVA não foi possível a mineração. A troca de mensagens entre tutores e alunos lidas durante a execução da disciplina é pífia e pouco utilizada pelo tutor, essa condição e a exclusão das informações da base de dados impossibilitaram para mensurar o impacto no desempenho. Outro elemento é que não foi encontrado nenhum padrão de relação da participação nos fóruns com o desempenho final da disciplina. Para avaliar se o prazo e período de entrega das atividades contribui para o resultado da atividade foi utilizado o índice de correlação linear entre as variáveis: prazo da atividade e aproveitamento, e ainda entre tempo efetivamente gasto para submissão da

atividade pelo aluno e o aproveitamento. Em nenhum dos casos o índice foi significativo, variando entre 0,127846 e -0,07267 respectivamente, ficando próximo de uma correlação nula, porém observou-se que a atividade de maior peso teve um aproveitamento médio melhor que as demais. Ainda se obteve pela mineração que o fator localidade interfere no desempenho acadêmico uma vez que se identifica resultados finais díspares entre os polos, alguns com alta aprovação e outros com baixa. Pela análise preditiva, apenas baseando-se no registro de frequências, notas nas atividades de percurso e quantitativo de interações, foi possível predizer com uma acurácia de 93% o resultado final.

Na análise docente, os resultados parciais indicam que a principal finalidade de utilização do AVA pelos professores é a postagem de material e tramitação das aulas. Além disso, identifica-se que a maioria dos professores não têm acesso e não possuem dados do AVA que possam subsidiar o planejamento e a reflexão docente.

A investigação indica que a postura do professor transita entre professor-espectador e professor-reflexivo. Percebe-se que no recorte deste estudo as noções dos professores sobre desempenho e avaliação dos alunos são na maior parte empíricas. Se os dados registrados no AVA fossem minerados, como o caso das variáveis de participação e desempenho e outros tantos, os professores, e quiçá todos os agentes envolvidos na EaD teriam maiores subsídios informacionais para proceder a intervenção pedagógica com vistas a reduzir a reprovação, a evasão e provocar a regulação da aprendizagem.

Essa atitude só é possível mediante a postura de pesquisa-ação do professor, a pesquisa-ação tem o condão de promover a reflexão sobre a prática e funciona como “uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores de modo que eles possam utilizar suas pesquisas para aprimorar seu ensino e, em decorrência, o aprendizado de seus alunos (TRIPP, 2005, p. 445). Deste modo a mineração pode servir para identificar dados, mas é só por meio da ressignificação do professor que se pode transformá-los em conhecimento capaz de subsidiar a concepção de estratégias de intervenção pedagógica e regulação da aprendizagem.

Os resultados apresentados informam que há uma plausível associação entre a pesquisa-ação e a mineração de dados. A pesquisa-ação comporta os fundamentos filosóficos devidos para um movimento cíclico de conhecer a realidade e transformar os fatos e a mineração de dados funciona como ferramenta de

identificação de informações sobre o contexto investigado. A mineração pode fornecer informações válidas e importantes sobre o processo ensino-aprendizagem registrado no AVA e a pesquisa-ação mina, ao mesmo tempo, o professor para a atitude de investigação sobre os dados registrados e a transformação da realidade a partir do conhecimento desta realidade.

Ainda destaca o uso do WhatsApp® como recurso interativo de pesquisa. A termo, apresenta uma Minuta de Recomendações Pedagógicas de utilização do AVA visando melhorar o desempenho acadêmico na EaD, reforçando a relação entre a mineração de dados do AVA e a ação-reflexão do professor, e sugere o aprofundamento sobre as contribuições e limitações desse processo na prática pedagógica na EaD.

4 MINUTA DE RECOMENDAÇÕES PEDAGÓGICAS DE UTILIZAÇÃO DO AVA

A cada professor-pesquisador, que, pela disponibilidade e colaboração em refletir e agir para melhorar a Educação a Distância, é merecedor de um agradecimento especial!

Esta Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA para os cursos Técnicos de Educação a Distância, ofertados pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia (IFRO), é resultado da pesquisa empreendida no Mestrado Profissional em Educação Escolar da Universidade Federal de Rondônia (MEPE/UNIR), com base construída colaborativamente a partir da mineração de dados e pesquisa-ação realizadas no grupo de discussão no WhatsApp® com professores-pesquisadores.

Após a construção da Minuta de Recomendações Pedagógicas de Utilização do AVA, sugere-se que haja apresentação e discussão pelo IFRO para apreciação, e se for o caso, utilização, bem como a indicação de continuidade da mineração de dados para mensurar o impacto no desempenho e instalar o processo cíclico de ação-reflexão, pois os resultados da mineração são decorrentes de cada análise situacional, devendo, assim, ser processual e contínua.

Entende-se que este trabalho reúne recomendações, e como qualquer pesquisa-ação é inacabada, é prudente sua constante reconstrução.

Pois bem, vamos às recomendações!

1. Promover um ambiente igualitário e seguro para as manifestações, incentivando a aprendizagem colaborativa, o tratamento igual a todos os participantes, de modo dialógico, inclusivo e sem formalidades;
2. Definir e equilibrar a oferta de disciplinas, alternando a complexidade;
3. Disponibilizar infraestrutura básica, com equipamentos e computadores com acesso à internet nos polos;
4. Monitorar e incentivar a comunicação entre polos e entre tutor-aluno, utilizando o sistema de mensagem;
5. Planejar ações de intervenção específicas de acordo com os dados de desempenho minerados e concentrar esforços em polos cujo histórico apresenta baixo desempenho;
6. Desenvolver um AVA dinâmico e atrativo, em módulo intuitivo, gradual e progressivo, humanizado, afetivo, acolhedor e convidativo à permanência do aluno;
7. Atualizar as versões do Moodle, agregando as melhorias implementadas em cada atualização;
8. Promover o acompanhamento inicial em laboratório e com tutoria dos alunos que apresentam dificuldade em manusear o AVA, com oferta de nivelamento em informática básica e manipulação do ambiente;
9. Criar e integrar um sistema de relatório de tutoria no AVA e de monitoramento das ações de tutoria para estabelecer práticas e orientações a serem realizadas com base nas atividades de sucesso;
10. Fomentar o planejamento pedagógico dos professores e tutores a partir das práticas de sucesso identificadas nas ações de tutoria;
11. Desenvolver um estudo sobre as ações de tutoria e relacionar a evolução do aluno/turma com as ações pedagógicas, para fomentar as intervenções e regulações de aprendizagem pelo professor, pelo tutor e pela coordenação pedagógica;

12. Estabelecer um parâmetro mínimo de interação: o tutor a distância precisa interagir pelo menos 10 vezes com o aluno durante a disciplina, para garantir a relação, o acompanhamento e a permanência do aluno;
13. Equilibrar a quantidade de atividades e atribuir pesos significativos para garantir mais dedicação e melhor aproveitamento;
14. Engendrar feedback construtivo, em linguagem dialógica e interativa, analisando cuidadosamente as respostas individuais, com comentários objetivos referendados nos critérios de avaliação, pontuando considerações sobre como melhorar a produção;
15. Promover a formação continuada dos tutores na área pedagógica, técnica e administrativa;
16. Conceber atividades teóricas e práticas significativas, que reflitam a atuação profissional e que permitam o desenvolvimento das competências e habilidades para a integração e construção colaborativa e a elaboração e aplicação do conhecimento;
17. Adotar a pesquisa-ação na Educação a Distância como instrumento e atitude fundamental para discussão crítica, produção do conhecimento e tomada de decisão, permitindo ao professor na coletividade apontar as contradições/conflitos e conceber estratégias de intervenção pedagógica e regulação da aprendizagem.
18. Empregar a diversidade dos recursos do AVA na estrutura da disciplina e do curso, de modo que o aluno os utilize para a construção do conhecimento, e não apenas como instrumento de reprodução;
19. Potencializar o uso do fórum com propostas que instiguem a interatividade reflexiva e a facilidade de discussão, de forma contextualizada e interativa, valorizando as experiências e o desenvolvimento do pensamento crítico;
20. Propiciar o protagonismo crítico do aluno no uso das ferramentas do AVA para a construção do conhecimento;
21. Avaliar as atividades segundo critérios definidos e comunicados previamente;
22. Adotar a mineração de dados em estrutura cíclica para prever o desempenho e o resultado em disciplina e período, com vistas a direcionar as práticas pedagógicas e nortear o acompanhamento acadêmico-social;

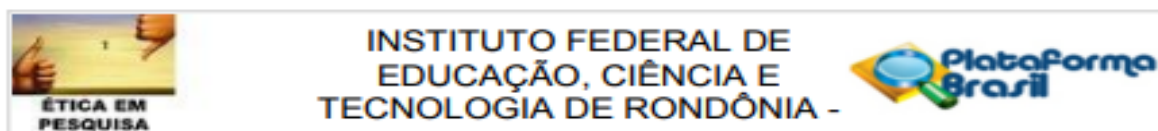
23. Realizar a mineração de dados para identificar os nós e dificuldades e utilizar os resultados para dedicar mais atenção ao grupo com menor desempenho;
24. Viabilizar de modo permanente a formação pedagógica de utilização reflexiva e construtiva do AVA para professores, tutores e equipe técnica;
25. Fomentar o planejamento pedagógico colaborativo com professores e tutores a partir da mineração de dados e da pesquisa-ação;
26. Promover a disponibilidade do professor, tutor para esclarecer as dúvidas da melhor forma e aproveitar a oportunidade para feedbacks coletivos e mensagens de acolhimento que incentivam novas participações inclusive agregando outros canais de comunicação;
27. Implementar o sistema de mineração de dados em formato colaborativo;
28. Considerar as especificidades locais nas concepções das aulas, das disciplinas, e no projeto pedagógico e nas possíveis intervenções;
29. Valorizar as iniciativas, soluções e ações desenvolvidas em cada localidade que contribuem para o desempenho acadêmico positivo;
30. Mobilizar ações para a realização de predições contínuas sobre o desempenho com vistas a adoção de ações preventivas de reprovação e evasão;

Para que o processo cíclico de ação-reflexão se concretize é preciso que as Recomendações sejam utilizadas como estratégias de intervenção e posteriormente sejam avaliadas utilizando a mineração para mensurar o impacto no desempenho e validar ou não o potencial daquela estratégia, por isso a indicação de continuidade da pesquisa e de seus potenciais desdobramentos quanta a outros elementos tais como estrutura da aula, dinâmica da aula, material de suporte, forma de acompanhamento, formato da avaliação, tempo de duração das atividades, tipo das atividades e podem ser utilizadas para regulação da aprendizagem, do AVA e do próprio modelo EaD.

É claro que essa análise é provisória e temporal, e toda sugestão aqui elencada deve ser continuamente avaliada para verificar sua adequação ou a necessidade de reorientação. E por isso entende-se que a mineração de dados acompanhada da pesquisa-ação pode nortear as tomadas de decisão quanto a prática pedagógica, segundo Morin, Ciurana e Motta (2003, p. 40), “o acabamento

de uma obra complexa não deve dissimular seu inacabamento, mas revelá-lo”. É assim que se apresenta esta Minuta de Recomendações como uma obra inacabada que merece constante reconstrução em atitude de pesquisa-ação.

ANEXO A - PARECER DE APROVAÇÃO DO CEP

**PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP****DADOS DO PROJETO DE PESQUISA**

Título da Pesquisa: A UTILIZAÇÃO DA MINERAÇÃO DE DADOS DE DESEMPENHO ACADÊMICO NO AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM COMO ESTRATÉGIA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA NOS CURSOS TÉCNICOS DE EDUCAÇÃO A

Pesquisador: ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA

Área Temática:

Versão: 3

CAAE: 56618716.0.0000.5653

Instituição Proponente: Universidade Federal de Rondônia - UNIR

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.764.140

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma pesquisa que visa utilizar a mineração de dados proveniente do ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica para melhorar o desempenho acadêmico nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO.

Objetivo da Pesquisa:

Os Objetivos são claros, pertinentes e tangíveis. Apresenta-se de forma coerente a partir da metodologia apresentada.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A relação Benefício-Riscos foi bem apresentada, justificando a abordagem e a execução da pesquisa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa apresenta-se de uma forma geral bem estruturada cientificamente. Do ponto de vista ético, a metodologia adotada não apresenta vícios ou abordagem ofensivas aos participantes.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Todos os termos foram apresentados, e as correções solicitadas anteriormente foram sanadas.

Endereço: Av. 7 de Setembro, 2090

Bairro: Nossa Senhora das Graças

CEP: 76.821-064

UF: RO

Município: PORTO VELHO

Telefone: (69)2182-9610

E-mail: cepi@ifro.edu.br



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA -



Continuação do Parecer: 1.764.140

Recomendações:

Não há. Todas as recomendações anteriores foram efetuadas, deixando o protocolo apto para sua continuidade e abordagem com os seres humanos.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Como todas as solicitações foram atendidas, o protocolo é viável eticamente. Portanto encaminho o mesmo como Aprovado para deliberação do Comitê.

Considerações Finais a critério do CEP:

A pesquisadora deverá encaminhar relatório final ao CEP na ocasião de conclusão da pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_725878.pdf	22/09/2016 00:25:22		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto de pesquisa.docx	22/09/2016 00:21:19	ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.PDF	10/07/2016 00:09:56	ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA	Aceito
Outros	declaracaodeconcessaodecopiadobancodedados.PDF	06/07/2016 21:46:14	ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	declaracaodecompromissodopesquisador.PDF	06/07/2016 21:44:49	ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleservidores.pdf	06/07/2016 21:30:27	ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tcleprofessores.pdf	06/07/2016 21:30:06	ANABELA APARECIDA SILVA BARBOSA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. 7 de Setembro, 2090
 Bairro: Nossa Senhora das Graças CEP: 76.821-064
 UF: RO Município: PORTO VELHO
 Telefone: (69)2182-9610 E-mail: cepi@ifro.edu.br

Página 02 de 03



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA -



Continuação do Parecer: 1.764.140

PORTO VELHO, 06 de Outubro de 2016

Assinado por:
GISELLE CAVALCANTE SALDANHA DE ANDRADE
 (Coordenador)

Endereço: Av. 7 de Setembro, 2090
 Bairro: Nossa Senhora das Graças CEP: 76.821-064
 UF: RO Município: PORTO VELHO
 Telefone: (69)2182-9610 E-mail: cepi@ifro.edu.br

Página 03 de 03

ANEXO B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA AO BANCO DE DADOS



INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
RONDÔNIA

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA
CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE



DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO

O DIRETOR-GERAL DO CAMPUS PORTO VELHO ZONA NORTE DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE RONDÔNIA, no uso de suas atribuições legais e da competência que lhe foi delegada pelo Magnífico Reitor, por meio da Portaria nº105, de 17 de fevereiro de 2012, RESOLVE:

1. CONCEDER Autorização de acesso aos relatórios de todos os cursos do Ambiente Virtual de Aprendizagem.
2. CONCEDER Cópia da base de dados do Ambiente Virtual de Aprendizagem.

necessário para a execução do projeto de pesquisa: "A utilização da mineração de dados de desempenho acadêmico no ambiente virtual de aprendizagem como estratégia de intervenção pedagógica nos cursos técnicos de educação a distância do IFRO" sob a responsabilidade da servidora Anabela Aparecida Silva Barbosa – Siape 2004730, decorrente do Mestrado Profissional em Educação Escolar – Parceria UNIR/IFRO.

Os itens solicitados serão disponibilizados após o Parecer de Aprovação do respectivo projeto de pesquisa pelo CEPI.

Firma-se a presente Declaração.

Porto Velho/RO, 06 de julho de 2016.


GILBERTO LASKE

Diretor-Geral Substituto

IFRO-Campus Porto Velho Zona Norte

Portaria GR nº 723 de 19/10/2012/GR/IFRO